

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-79362

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/301  
23/29  
23/31

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/78  
23/30

技術表示箇所

F  
D

審査請求 未請求 請求項の数43 O L (全 57 頁)

(21) 出願番号 特願平9-10683

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(31) 優先権主張番号 特願平8-183844

(32) 優先日 平8(1996) 7月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(71) 出願人 000237570

富士通オートメーション株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 深澤 則雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

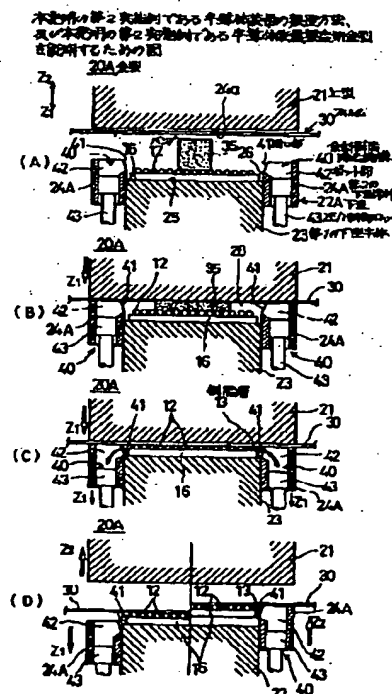
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置製造用金型及び半導体装置及びその実装方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明はチップサイズパッケージ構造を有した半導体装置の製造方法及び半導体装置製造用金型及び半導体装置に関し、半導体装置の製造効率及び信頼性の向上を図ることを目的とする。

【解決手段】 パンプ12が配設された複数の半導体素子11が形成された基板16を金型20のキャビティ28内に装着し、続いてパンプ12の配設位置に樹脂35を供給してパンプ12を封止し樹脂層13を形成する樹脂封止工程と、樹脂層13に覆われたパンプ12の少なくとも先端部を樹脂層13より露出させる突起電極露出工程と、基板16を樹脂層13と共に切断して個々の半導体素子11に分離する分離工程とを具備する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 突起電極が配設された複数の半導体素子が形成された基板を金型内に装着し、続いて前記突起電極の配設位置に封止樹脂を供給して前記突起電極及び前記基板を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、

前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させる突起電極露出工程と、

前記基板を前記樹脂層と共に切断して個々の半導体素子に分離する分離工程とを具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で用いられる封止樹脂は、封止処理後における前記樹脂層の高さが前記突起電極の高さと略等しい高さとなる量に計量されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で、前記突起電極と前記金型との間にフィルムを配設し、前記金型が前記フィルムを介して前記封止樹脂と接触するよう構成したことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で用いられる金型を、昇降可能な上型と、

固定された第1の下型半体と、前記第1の下型半体に対して昇降可能な構成とされた第2の下型半体とよりなる下型とにより構成すると共に、

前記樹脂封止工程が、

突起電極が配設された複数の半導体素子が形成された基板を前記第1及び第2の下型半体が協働して形成するキャビティ内に装着すると共に、前記封止樹脂を前記キャビティ内に配設する基板装着工程と、

前記上型を前記第2の下型半体と共に下動させることにより前記封止樹脂を加熱、溶融、圧縮し、前記突起電極を封止する樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、

先ず上型を上昇させて前記上型を前記樹脂層から離間させ、続いて第2の下型半体を第1の下型半体に対して昇降させることにより、前記樹脂層が形成された基板を前記金型から離型させる離型工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で用いられる金型に余剰樹脂除去機構を設け、該余剰樹脂除去機構により余剰樹脂を除去すると共に前記金型内における封止樹脂の圧力を制御することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項1乃至5の何れかに記載の半導体

装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で、封止樹脂としてシート状樹脂を用いたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】 請求項3または6記載の半導体装置の製造方法において、

前記封止樹脂を前記樹脂封止工程の実施前に予め前記フィルムに配設することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項8】 請求項7記載の半導体装置の製造方法において、

前記封止樹脂を前記フィルムに複数個配設しておき、前記フィルムを移動させることにより、連続的に前記樹脂封止工程を実施することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1乃至8記載のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で前記金型に前記基板を装着する前に補強板を装着しておくことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 請求項9記載の半導体装置の製造方法において、

前記補強板として放熱性の良好な材料を選定したことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記突起電極露出工程で前記樹脂層に覆われた突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させる手段として、レーザ光照射、エキシマレーザ、エッチング、機械研磨、及びブラストの内、少なくとも1の手段を用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項12】 請求項3乃至10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂封止工程で用いられる前記フィルムの材質として弾性変形可能な材質を選定し、前記金型を用いて前記樹脂層を形成する際に前記突起電極の先端部を前記フィルムにめり込ませると共に、

前記突起電極露出工程で前記フィルムを前記樹脂層から剥離させることにより、前記突起電極の先端部が前記樹脂層より露出させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項13】 昇降可能な上型と、

基板の形状に対応しており固定された第1の下型半体と、前記第1の下型半体を囲繞するよう配設されると共に前記第1の下型半体に対して昇降可能な第2の下型半体とよりなる下型とにより構成され、

前記上型と下型とが協働して樹脂充填が行なわれるキャビティを形成する構成としたことを特徴とする半導体装置製造用金型。

【請求項14】 請求項13記載の半導体装置製造用金型において、

樹脂成形時に余剰樹脂の除去処理を同時に行うと共に前記封止樹脂の圧力を制御する余剰樹脂除去機構を設けたことを特徴とする半導体装置製造用金型。

【請求項 15】 請求項 13 または 14 記載の半導体装置製造用金型において、前記第 1 の下型半体の前記基板が載置される部位に、前記基板を前記第 1 の下型半体に固定・離型させる固定・離型機構を設けたことを特徴とする半導体装置製造用金型。

【請求項 16】 請求項 15 記載の半導体装置製造用金型において、前記固定・離型機構を、前記第 1 の下型半体の前記基板が載置される部位に配設された多孔質部材と、前記多孔質部材に対し気体の吸引処理及び気体の供給処理を行なう吸排気装置とにより構成したことを特徴とする半導体装置製造用金型。

【請求項 17】 請求項 13 乃至 16 のいずれかに記載の半導体装置製造用金型において、前記キャビティを形成した状態において、前記第 1 の下型半体の上部の面積よりも前記第 2 の下型半体で囲繞される面積が広がる部分を有する構成としたことを特徴とする半導体装置製造用金型。

【請求項 18】 少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する樹脂層とを具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項 19】 請求項 18 記載の半導体装置において、前記半導体素子の前記突起電極が形成される表面に対し反対側となる背面に、放熱部材を配設したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 20】 請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる封止樹脂として、異なる特性を有する複数の封止樹脂を用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 21】 請求項 9 または 10 記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程において、予め前記封止樹脂を前記補強板に配設しておくことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 22】 請求項 21 記載の半導体装置の製造方法において、前記補強板に金型に装着した状態において基板に向け延出する枠部を形成することにより凹部を形成し、前記樹脂封止工程の実施時において、前記補強板に形成された凹部を樹脂封止用のキャビティとして用いて前記基板に樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の

製造方法。

【請求項 23】 請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で前記突起電極が配設された前記基板の表面に第 1 の樹脂層を形成した後、または同時に、前記基板の背面を覆うように第 2 の樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 24】 請求項 3 乃至 10 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、前記フィルムとして前記突起電極と対向する位置に凹部が形成されたものを用い、前記凹部を前記突起電極に押圧した状態で前記樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 25】 請求項 1 乃至 12 のいずれか、または請求項 20 乃至 24 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記突起電極露出工程で前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させた後に、前記突起電極の先端部に外部接続用突起電極を形成する外部接続用突起電極形成工程を実施することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 26】 請求項 25 記載の半導体装置の製造方法において、前記外部接続用突起電極形成工程で、前記突起電極と前記外部接続用突起電極を応力緩和機能を有する接合材を用いて接合させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 27】 請求項 1 乃至 12 のいずれか、または請求項 20 乃至 26 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程を実施する前に、予め前記基板の前記分離工程で切断される位置に切断位置溝を形成しておき、前記分離工程において、前記封止樹脂が充填された前記切断位置溝の形成位置で前記基板を切断することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 28】 請求項 1 乃至 12 のいずれか、または請求項 20 乃至 26 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程を実施する前に、予め前記基板の前記分離工程で切断される位置を挟んで少なくとも一対の応力緩和溝を形成しておき、前記分離工程において、前記一対の応力緩和溝の間位置で前記基板を切断することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 29】 突起電極を有する複数の半導体素子が形成された基板を切断することにより個々の半導体素子に分離する第 1 の分離工程と、分離された前記半導体素子をベース材に整列させて搭載した後、前記搭載された半導体素子を前記封止樹脂で封

止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させる突起電極露出工程と、隣接する前記半導体素子の間位置で前記ベース材と共に前記樹脂層を切断することにより、前記樹脂層が形成された半導体素子を個々分離する第2の分離工程とを具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項30】 外部と接続される外部接続電極が表面に形成された複数の半導体素子が形成された基板を金型内に装着し、続いて前記表面に封止樹脂を供給して前記外部接続電極及び前記基板を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、前記外部接続電極が形成された位置で前記基板を前記樹脂層と共に切断して個々の半導体素子に分離する分離工程とを具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項31】 請求項30記載の半導体装置の製造方法において、前記分離工程実施前では、前記外部接続電極が前記基板に形成された隣接する半導体素子間で共有化されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項32】 請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至31のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、少なくとも前記樹脂封止工程の実施後で、かつ前記分離工程を実施する前に、前記樹脂層または前記基板の背面に位置決め溝を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項33】 請求項32記載の半導体装置の製造方法において、前記位置決め溝は、前記樹脂層または前記基板の背面にハーフスクライプを行なうことにより形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項34】 請求項3乃至12のいずれか、または請求項20乃至29のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、前記フィルムとして前記突起電極と干渉しない位置に凹部または凹部が形成されたものを用い、前記樹脂封止工程の終了後に、前記凹部または凹部により前記樹脂層上に形成される凹部を位置決め部として用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項35】 請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至29のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程の終了後、位置決め基準として用いる位置決め用突起電極の形成位置における封止樹脂を加工し、前記位置決め用突起電極と他の突起電極とを識別しうるようにすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項36】 外部端子と電気的に接続される外部接続電極が表面に形成された半導体素子と、前記外部接続電極を覆うように前記半導体素子の表面に形成された樹脂層とを具備し、前記半導体素子と前記樹脂層との界面において、前記外部接続電極が側方に向け露出した構成としたことを特徴とする半導体装置。

【請求項37】 請求項36記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を実装基板に対し立設状態で実装することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項38】 請求項37記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を複数個並列状態に実装すると共に、隣接する前記半導体装置同士を接着剤により接合することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項39】 請求項37記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を複数個並列状態に実装すると共に、前記複数の半導体装置を支持部材を用いて立設状態に支持することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項40】 請求項18または請求項19または請求項36のいずれかに記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置をインターポーザ基板を介して実装基板に実装することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項41】 請求項18または17記載の半導体装置において、前記樹脂層を異なる複数の樹脂により構成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項42】 少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する第1の樹脂層と、少なくとも前記半導体素子の背面を覆うように配設された第2の樹脂層とを具備することを特徴とする半導体装置。

【請求項43】 少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する樹脂層と、前記樹脂層から露出した前記突起電極の先端部に形成された外部接続用突起電極とを具備することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置の製造方法及び半導体装置製造用金型及び半導体装置に係り、特にチップサイズパッケージ構造を有した半導体装置の製

製造方法及び半導体装置製造用金型及び半導体装置に関する。

【0002】近年、電子機器及び装置の小型化の要求に伴い、半導体装置の小型化、高密度化が図られている。このため、半導体装置の形状を半導体素子（チップ）に極力近づけることにより小型化を図った、いわゆるチップサイズパッケージ構造の半導体装置が提案されている。

【0003】また、高密度化により多ピン化し、かつ半導体装置が小型化すると、外部接続端子のピッチが狭くなる。このため、省スペースに比較的多数の外部接続端子を形成しうる構造として、外部接続端子として突起電極（パンプ）を用いることが行われている。

【0004】

【従来の技術】図78(A)は、従来のベアチップ（フリップチップ）実装に用いられる半導体装置の一例を示している。同図に示す半導体装置1は、大略すると半導体素子2（半導体チップ）、及び多数の突起電極4（パンプ）等により構成されている。

【0005】半導体素子2の下面には外部接続端子となる突起電極4が、例えばマトリックス状に多数形成されている。この突起電極4は半田等の柔らかい金属により形成されたものであるため傷が付きやすく、ハンドリングやテストを実施するのが難しいものである。同様に、半導体素子2もベアチップ状態であるため傷が付きやすく、よって突起電極4と同様にハンドリングや試験を実施するのが難しい。

【0006】また、上記した半導体装置1を実装基板5（例えば、プリント配線基板）に実装するには、図78(B)に示されるように、先ず半導体装置1に形成されている突起電極4を実装基板5に形成されている電極5aに接合する。続いて、図78(C)に示されるように、半導体素子2と実装基板5との間に、いわゆるアンダーフィルレジジン6（梨地で示す）を充填する。

【0007】このアンダーフィルレジジン6は、比較的流動性を有する樹脂を半導体素子2と実装基板5との間に形成された間隙7（突起電極4の高さと略等しい）に充填することにより形成される。このようにして形成されるアンダーフィルレジジン6は、半導体素子2と実装基板5との熱膨張差に基づき発生する応力及び実装時の熱により開放された時に発生する半導体素子2の電極と突起電極4との接合部に印加される応力により、突起電極4と実装基板5の電極5aとの接合部位の破壊、若しくは突起電極4と半導体素子2の電極との接合部位の破壊を防止するために設けられるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したようにアンダーフィルレジジン6は、突起電極4と実装基板5との破壊（特に、電極と突起電極4との間における破壊）を防止する面から有効である。しかるに、このアンダーフィル

レジジン6は、半導体素子2と実装基板5との間に形成された狭い間隙7に充填する必要があるため充填作業が面倒であり、また間隙7の全体に均一にアンダーフィルレジジン6を配設するのが困難である。このため、半導体装置の製造効率が低下したり、またアンダーフィルレジジン6を形成したにも拘わらず突起電極4と電極5aとの接合部、若しくは突起電極4と半導体素子2の電極との接合部における破壊が発生し、実装における信頼性が低下してしまうという問題点があった。

【0009】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、半導体装置の製造効率及び信頼性の向上を図りうる半導体装置の製造方法及び半導体装置製造用金型及び半導体装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、下記の手段を講じることにより解決することができる。請求項1記載の発明に係る半導体装置の製造方法では、突起電極が配設された複数の半導体素子が形成された基板を金型内に装着し、続いて前記突起電極の配設位置に封止樹脂を供給して前記突起電極及び前記基板を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させる突起電極露出工程と前記基板を前記樹脂層と共に切断して個々の半導体素子に分離する分離工程とを具備することを特徴とするものである。

【0011】また、請求項2記載の発明では、前記請求項1記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる封止樹脂は、封止処理後における前記樹脂層の高さが前記突起電極の高さと略等しい高さとなる量に計量されていることを特徴とするものである。

【0012】また、請求項3記載の発明では、前記請求項1または2記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、前記突起電極と前記金型との間にフィルムを配設し、前記金型が前記フィルムを介して前記封止樹脂と接触するよう構成したことを特徴とするものである。

【0013】また、請求項4記載の発明では、前記請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる金型を、昇降可能な上型と、固定された第1の下型半体と、前記第1の下型半体に対して昇降可能な構成とされた第2の下型半体とよりなる下型とにより構成すると共に、樹脂封止工程が、前記突起電極が配設された複数の半導体素子が形成された基板を前記第1及び第2の下型半体が協働して形成するキャビティ内に装着すると共に、前記封止樹脂を前記キャビティ内に配設する基板装着工程と、前記上型を前記第2の下型半体と共に下動させることにより前記封止樹脂を加熱、熔融、圧縮し、前記突起電極を封止する樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、先ず上型を上昇させて前記上型を前記樹脂層から離間させ、続いて第

2の下型半体を第1の下型半体に対して昇降させることにより、前記樹脂層が形成された基板を前記金型から離型させる離型工程とを有することを特徴とするものである。

【0014】また、請求項5記載の発明では、前記請求項1乃至4のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる金型に余剰樹脂除去機構を設け、この余剰樹脂除去機構により余剰樹脂を除去すると共に前記金型内における封止樹脂の圧力を制御することを特徴とするものである。

【0015】また、請求項6記載の発明では、前記請求項1乃至5の何れかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、封止樹脂としてシート状樹脂を用いたことを特徴とするものである。

【0016】また、請求項7記載の発明では、前記請求項3または6記載の半導体装置の製造方法において、前記封止樹脂を前記樹脂封止工程の実施前に予め前記フィルムに配設することを特徴とするものである。

【0017】また、請求項8記載の発明では、前記請求項7記載の半導体装置の製造方法において、前記封止樹脂を前記フィルムに複数個離間配設しておき、前記フィルムを移動させることにより、連続的に前記樹脂封止工程を実施することを特徴とするものである。

【0018】また、請求項9記載の発明では、前記請求項1乃至8記載のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で前記金型に前記基板を装着する前に補強板を装着しておくことを特徴とするものである。

【0019】また、請求項10記載の発明では、前記請求項9記載の半導体装置の製造方法において、前記補強板として放熱性の良好な材料を選定したことを特徴とするものである。

【0020】また、請求項11記載の発明では、前記請求項1乃至10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記突起電極露出工程で前記樹脂層に覆われた突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させるため、レーザー光照射、エキシマレーザー、エッチング、機械研磨、及びブリストの内、少なくとも1の手段を用いることを特徴とするものである。

【0021】また、請求項12記載の発明では、前記請求項3乃至10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる前記フィルムの材質として弾性変形可能な材質を選定し、前記金型を用いて前記樹脂層を形成する際に前記突起電極の先端部を前記フィルムにめり込ませると共に、前記突起電極露出工程で前記フィルムを前記樹脂層から剥離させることにより、前記突起電極の先端部が前記樹脂層より露出させることを特徴とするものである。

【0022】また、請求項13記載の発明に係る半導体装置製造用金型では、昇降可能な上型と、基板の形状に

対応しており固定された第1の下型半体と、前記第1の下型半体を囲繞するよう配設されると共に前記第1の下型半体に対して昇降可能な第2の下型半体とよりなる下型とにより構成され、前記上型と下型とが協働して樹脂充填が行なわれるキャビティを形成する構成としたことを特徴とするものである。

【0023】また、請求項14記載の発明では、前記請求項13記載の半導体装置製造用金型において、樹脂成形時に余剰樹脂の除去処理を同時に行うと共に前記封止樹脂の圧力を制御する余剰樹脂除去機構を設けたことを特徴とするものである。

【0024】また、請求項15記載の発明では、前記請求項13または14記載の半導体装置製造用金型において、前記第1の下型半体の前記基板が載置される部位に、前記基板を前記第1の下型半体に固定・離型させる固定・離型機構を設けたことを特徴とするものである。

【0025】また、請求項16記載の発明では、前記請求項15記載の半導体装置製造用金型において、前記固定・離型機構を、前記第1の下型半体の前記基板が載置される部位に配設された多孔質部材と、前記多孔質部材に対し気体の吸引処理及び気体の供給処理を行なう吸排気装置とにより構成したことを特徴とするものである。

【0026】また、請求項17記載の発明では、前記請求項13乃至16のいずれかに記載の半導体装置製造用金型において、前記キャビティを形成した状態において、前記第1の下型半体の上部の面積よりも第2の下型半体で囲繞される面積が広がる部分を有する構成としたことを特徴とするものである。

【0027】また、請求項18記載の発明に係る半導体装置では、少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する樹脂層とを具備することを特徴とするものである。

【0028】また、請求項19記載の発明に係る半導体装置では、前記請求項18記載の半導体装置において、前記半導体素子の前記突起電極が形成される表面に対し反対側となる背面に、放熱部材を配設したことを特徴とするものである。

【0029】また、請求項20記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で用いられる封止樹脂として、異なる特性を有する複数の封止樹脂を用いることを特徴とするものである。

【0030】また、請求項21記載の発明では、前記請求項9または10記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程において、予め前記封止樹脂を前記補強板に配設しておくことを特徴とするものである。

【0031】また、請求項22記載の発明では、前記請求項21記載の半導体装置の製造方法において、前記補

- い 強板に金型に装着した状態において基板に向け延出する枠部を形成することにより凹部を形成し、前記樹脂封止工程の実施時において、前記補強板に形成された凹部を樹脂封止用のキャビティとして用いて前記基板に樹脂層を形成することを特徴とするものである。

【0032】また、請求項23記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で前記突起電極が配設された前記基板の表面に第1の樹脂層を形成した後、または同時に、前記基板の背面を覆うように第2の樹脂層を形成することを特徴とするものである。

【0033】また、請求項24記載の発明では、前記請求項3乃至10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、前記フィルムとして前記突起電極と対向する位置に凸部が形成されたものを用い、前記凸部を前記突起電極に押圧した状態で前記樹脂層を形成することを特徴とするものである。

【0034】また、請求項25記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至24のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記突起電極露出工程で前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させた後に、前記突起電極の先端部に外部接続用突起電極を形成する外部接続用突起電極形成工程を実施することを特徴とするものである。

【0035】また、請求項26記載の発明では、前記請求項25記載の半導体装置の製造方法において、前記外部接続用突起電極形成工程で、前記突起電極と前記外部接続用突起電極を応力緩和機能を有する接合材を用いて接合させることを特徴とするものである。

【0036】また、請求項27記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至26のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程を実施する前に、予め前記基板の前記分離工程で切断される位置に切断位置溝を形成しておき、前記分離工程において、前記封止樹脂が充填された前記切断位置溝の形成位置で前記基板を切断することを特徴とするものである。

【0037】また、請求項28記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至26のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程を実施する前に、予め前記基板の前記分離工程で切断される位置を挟んで少なくとも一対の応力緩和溝を形成しておき、前記分離工程において、前記一対の応力緩和溝の間位置で前記基板を切断することを特徴とするものである。

【0038】また、請求項29記載の発明に係る半導体装置の製造方法では、突起電極を有する複数の半導体素子が形成された基板を切断することにより個々の半導体素子に分離する第1の分離工程と、分離された前記半導体素子をベース材に整列させて搭載した後、前記搭載さ

れた半導体素子を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、前記突起電極の少なくとも先端部を前記樹脂層より露出させる突起電極露出工程と、隣接する前記半導体素子の間位置で前記ベース材と共に前記樹脂層を切断することにより、前記樹脂層が形成された半導体素子を個々分離する第2の分離工程とを具備することを特徴とするものである。

【0039】また、請求項30記載の発明に係る半導体装置の製造方法では、外部と接続される外部接続電極が表面に形成された複数の半導体素子が形成された基板を金型内に装着し、続いて前記表面に封止樹脂を供給して前記外部接続電極及び前記基板を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成する樹脂封止工程と、前記外部接続電極が形成された位置で前記基板を前記樹脂層と共に切断して個々の半導体素子に分離する分離工程とを具備することを特徴とするものである。

【0040】また、請求項31記載の発明では、前記請求項30記載の半導体装置の製造方法において、前記分離工程実施前では、前記外部接続電極が前記基板に形成された隣接する半導体素子間で共有化されていることを特徴とするものである。

【0041】また、請求項32記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至31のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、少なくとも前記樹脂封止工程の実施後で、かつ前記分離工程を実施する前に、前記樹脂層または前記基板の背面に位置決め溝を形成することを特徴とするものである。

【0042】また、請求項33記載の発明では、前記請求項32記載の半導体装置の製造方法において、前記位置決め溝は、前記樹脂層または前記基板の背面にハーフスクライプを行なうことにより形成されることを特徴とするものである。

【0043】また、請求項34記載の発明では、前記請求項3乃至12のいずれか、または請求項20乃至29のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程で、前記フィルムとして前記突起電極と干渉しない位置に凹部または凹部が形成されたものを用い、前記樹脂封止工程の終了後に、前記凹部または凹部により前記樹脂層上に形成される凹部を位置決め部として用いることを特徴とするものである。

【0044】また、請求項35記載の発明では、前記請求項1乃至12のいずれか、または請求項20乃至29のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記樹脂封止工程の終了後、位置決め基準として用いる位置決め用突起電極の形成位置における封止樹脂を加工し、前記位置決め用突起電極と他の突起電極とを識別しうようにすることを特徴とするものである。

【0045】また、請求項36記載の発明に係る半導体装置では、外部端子と電気的に接続される外部接続電極が表面に形成された半導体素子と、前記外部接続電極を

覆うように前記半導体素子の表面に形成された樹脂層とを具備し、前記半導体素子と前記樹脂層との界面において、前記外部接続電極が側方に向け露出した構成としたことを特徴とするものである。

【0046】また、請求項37記載の発明では、前記請求項36記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を実装基板に対し立設状態で実装することを特徴とするものである。

【0047】また、請求項38記載の発明では、前記請求項37記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を複数個並列状態に実装すると共に、隣接する前記半導体装置同志を接着剤により接合することを特徴とするものである。

【0048】また、請求項39記載の発明では、前記請求項37記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置を複数個並列状態に実装すると共に、前記複数の半導体装置を支持部材を用いて立設状態に支持することを特徴とするものである。

【0049】また、請求項40記載の発明では、前記請求項18または請求項19または請求項36のいずれかに記載の半導体装置の実装方法であって、前記半導体装置をインターポーザ基板を介して実装基板に実装することを特徴とするものである。

【0050】また、請求項41記載の発明では、前記請求項18または17記載の半導体装置において、前記樹脂層を異なる複数の樹脂により構成したことを特徴とするものである。また、請求項42記載の発明に係る半導体装置では、少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する第1の樹脂層と、少なくとも前記半導体素子の背面を覆うように配設された第2の樹脂層とを具備することを特徴とするものである。

【0051】更に、請求項43記載の発明に係る半導体装置では、少なくとも表面上に突起電極が直接形成されてなる半導体素子と、前記半導体素子の表面上に形成されており、前記突起電極の先端部を残し前記突起電極を封止する樹脂層と、前記樹脂層から露出した前記突起電極の先端部に形成された外部接続用突起電極とを具備することを特徴とするものである。

【0052】上記した各手段は、次のように作用する。請求項1記載の発明に係る半導体装置の製造方法によれば、樹脂封止工程を実施することにより、デリケートであるためハンドリング、テストが難しい突起電極は樹脂層により封止された状態となる。この樹脂層は、表面保護及び半導体素子の電極と突起電極との接合部において発生する応力を緩和する機能を奏する。

【0053】続く突起電極露出工程では、突起電極の少なくとも先端部を樹脂層より露出させる処理が行なわれる。よって、突起電極露出工程が終了した状態におい

て、突起電極は外部の回路基板等と電気的に接続可能な状態となる。続いて実施される分離工程では、樹脂層が形成された基板を樹脂層と共に切所して個々の半導体素子に分離する。これにより、個々の半導体装置が完成する。

【0054】従って、樹脂層は樹脂封止工程において形成されるため、半導体装置を実装する際にアンダーフィルレジンを充填処理する必要はなくなり、これにより実装処理を容易とすることができる。また、樹脂層となる封止樹脂は、半導体装置と実装基板との間の狭所ではなく、基板の突起電極の配設面に供給され金型によりモールド成形されるため、突起電極の配設面の全面に確実に樹脂層を形成することができる。

【0055】よって、樹脂層は全ての突起電極に対し保護機能を奏するため、加熱時において突起電極と実装基板の電極との接合部、及び突起電極と半導体素子の電極との接合部における破壊を確実に防止でき、信頼性を向上させることができる。また、請求項2記載の発明によれば、封止樹脂を封止処理後における樹脂層の高さが突起電極の高さと略等しい高さとなる量に計量することにより、樹脂封止工程において金型から余剰樹脂が流出したり、逆に封止樹脂が少なく突起電極を確実に封止できなくなる不都合を防止することができる。

【0056】また、請求項3記載の発明によれば、突起電極と金型との間にフィルムを配設し、金型がフィルムを介して封止樹脂と接触するよう構成したことにより、樹脂層が金型に直接触れないため離型性を向上させることができると共に、離型剤なしの密着性の高い高信頼性樹脂の使用が可能となる。また、樹脂層がフィルムに接合することにより、フィルムをキャリアとして使用することが可能となり、半導体装置の製造自動化に寄与することができる。

【0057】また、請求項4記載の発明によれば、樹脂層は樹脂層形成工程において金型を用いて加熱、溶融、圧縮形成されるため、樹脂層を基板全体にわたり確実に形成することができる。これにより、基板に形成されている多数の突起電極全てに対し、突起電極を封止する状態に樹脂層を形成することができる。

【0058】また、金型を構成する下型は、固定された第1の下型半体と、この第1の下型半体に対して昇降可能な構成とされた第2の下型半体とにより構成されているため、第1の下型半体に対し第2の下型半体を移動させることにより、離型機能を持たせることができ、樹脂層が形成された基板を容易に金型から取り出すことができる。

【0059】また、請求項5及び請求項14記載の発明によれば、金型に余剰樹脂を除去すると共に封止樹脂の圧力を制御する余剰樹脂除去機構を設けたことにより、封止樹脂の計量を容易とできると共に、常に適正な樹脂量で突起電極の封止処理を行なうことができ



る。また、金型内における封止樹脂の圧力を制御することができるため、成形時における封止樹脂の圧力を均一化することができボイドの発生を防止することができる。

【0060】また、請求項6記載の発明によれば、封止樹脂としてシート状樹脂を用いたことにより、確実に基板全体に樹脂層を形成することができる。また、基板中央に封止樹脂を配置した場合に要する中央から端部に向け樹脂が流れる時間を短縮できるため、樹脂封止工程の時間短縮を図ることができる。

【0061】また、請求項7記載の発明によれば、樹脂封止工程の実施前に予め封止樹脂をフィルムに配設しておくことにより、フィルムの装着作業と封止樹脂の装填作業を一括的に行なうことができるため、作業の効率化を図ることができる。

【0062】また、請求項8記載の発明によれば、封止樹脂をフィルムに複数個配設しておき、フィルムを移動させることにより連続的に樹脂封止工程を実施することにより、樹脂封止工程の自動化を図ることができ、半導体装置の製造効率を向上させることができる。

【0063】また、請求項9記載の発明によれば、樹脂封止工程で予め装置に補強板を装着しておくことにより、樹脂封止時に印加される熱や応力により基板が変形することを防止できると共に基板の持つ固有の反りを矯正するため、製造される半導体装置の歩留りを向上させることができる。

【0064】また、請求項10記載の発明によれば、請求項9記載の補強板として放熱率の良好な材料を選定したことにより、補強板を放熱板としても機能させることができ、製造される半導体装置の放熱特性を向上させることができる。

【0065】また、請求項11記載の発明によれば、樹脂層に覆われた突起電極の先端部を露出させる手段として、レーザ光照射或いはエキシマレーザを用いた場合には、容易かつ精度よく突起電極の先端部を露出させることができる。また、エッチング、機械研磨或いはブラストを用いた場合には、安価に突起電極の先端部を露出させることができる。

【0066】また、請求項12記載の発明によれば、フィルムの材質として弾性変形可能な材質を選定し、金型を用いて樹脂層を形成する際に突起電極の先端部をこのフィルムにめり込ませることにより、突起電極の先端部は樹脂層に封止されない状態とすることができる。従って、単にフィルムを樹脂層から剥離するだけの作業で、突起電極の先端部を樹脂層より露出させることができる。

【0067】よって、樹脂層の形成後に樹脂層に対し突起電極の先端を露出させるための加工処理を簡単化することができ、突起電極露出工程の簡単化を図ることができる。また、請求項13記載の発明に係る半導体装置製造用金型によれば、金型を構成する下型は、固定された

第1の下型半体と、この第1の下型半体に対して昇降可能な構成とされた第2の下型半体とにより構成されているため、第1の下型半体に対し第2の下型半体を移動させることにより、基板を金型から離型する際に離型機能を持たせることができ、よって樹脂層が形成された基板を容易に金型から取り出すことができる。

【0068】また、請求項15記載の発明によれば、第1の下型半体の基板が載置される部位に、基板を第1の下型半体に吸着脱させる固定・離型機構を設けたことにより、固定・離型機構を吸着動作させた時には、基板は第1の下型半体に固定されるため、樹脂封止処理において基板に反り等の変形が発生することを防止することができると共に、基板の持つ固有の反りを矯正することができる。また、固定・離型機構を離型動作させた時には、基板は第1の下型半体から離型方向に付勢されるため、基板の金型からの離型性を向上させることができる。

【0069】また、請求項16記載の発明によれば、多孔質部材は吸排気装置から気体が供給されることにより、基板に向けて気体を噴射する。よって、基板を金型から離型させる際に多孔質部材から基板に向けて気体を噴射することにより、基板の金型からの離型性を向上させることができる。

【0070】また、吸排気装置が吸引処理を行なうことにより、基板は多孔質部材に向け吸引される。よって、樹脂封止工程において、基板に反り等の変形が発生することを防止することができると共に基板の持つ固有の反りを矯正することができる。更に、多孔質部材は第1の下型半体の基板が載置される部位に配設されているため、樹脂封止工程において封止樹脂の充填処理が行なわれても、多孔質部材は基板に覆われた状態となっているため、封止樹脂が多孔質部材に侵入することはない。また、離型時には基板の背面が直接離型方向に付勢されるため、離型性を向上させることができる。

【0071】また、請求項17記載の発明によれば、キャビティを形成した状態において、第1の下型半体の上部の面積よりも第2の下型半体で囲繞される面積が広くなる部分を有する構成としたことにより、離型性を向上できると共に段差部の形状を矩形状としたことにより段差部の形成を容易に行なうことができる。

【0072】また、請求項18記載の発明に係る半導体装置によれば、先端部を残し突起電極を封止する樹脂層が半導体素子に形成されているため、樹脂層に半導体素子、突起電極、実装基板、及びこれらが接続させる接合部位を保護する機能を持たせることができ、また樹脂層は実装処理前において既に半導体装置に形成されているため、半導体装置を実装する際に従来のようにアンダーフィルレジンを充填処理する必要はなくなり、これにより実装処理を容易とすることができる。

【0073】また、請求項19記載の発明によれば、半

導体素子に放熱部材を配設したことにより、半導体装置の放熱特性を向上させることができると共に半導体装置の強度を向上させることができる。また、請求項20及び請求項41記載の発明によれば、樹脂封止工程で用いられる封止樹脂として、異なる特性を有する複数の封止樹脂を用いたことにより、例えば異なる樹脂を積層した場合には、外側に位置する樹脂に硬質樹脂を用い、また内側に位置する樹脂に軟質樹脂を用いることが可能となる。また、半導体素子の外周位置に硬質樹脂を配設し、この硬質樹脂に囲繞される部分に軟質樹脂を配設することも可能となる。よって、硬質樹脂により半導体素子の保護を図ることができると共に、軟質樹脂により突起電極に印加される応力の緩和を図ることができる。

【0074】また、請求項21及び22記載の発明によれば、樹脂封止工程において予め封止樹脂を補強板に配設しておくことにより、また補強板に形成された凹部をキャビティとして用いることにより、補強板を金型の一部として用いることが可能となり、封止樹脂が直接金型に触れる位置を少なく或いは全く無くすることができるため、従来であれば必要とされた金型に付着した不要樹脂の除去作業が不要となり、樹脂封止工程における作業の簡単化を図ることができる。

【0075】また、請求項23及び請求項42記載の発明によれば、樹脂封止工程で突起電極が配設された基板の表面に第1の樹脂層を形成した後（または同時に）、この基板の背面を覆うように第2の樹脂層を形成したことにより、製造される半導体装置のバランスを良好とすることができる。

【0076】即ち、半導体素子と封止樹脂は熱膨張率が異なるため、半導体素子の表面（突起電極が形成された面）のみに封止樹脂を配設した構成では、半導体素子の上面と背面において熱膨張差が発生し、半導体素子に反りが発生するおそれがある。しかるに、本請求項のように半導体素子の表面及び背面を共に封止樹脂で覆うことにより、半導体素子の表面及び背面の状態を均一化することができる。半導体装置のバランスを良好とすることができる。これにより、熱印加時において半導体装置に反りが発生することを防止することができる。

【0077】また、半導体素子の下面に配設する封止樹脂と、半導体素子の上面に配設する封止樹脂を異なる特性を有する樹脂を選定することも可能である。例えば、突起電極が形成された表面に配設される封止樹脂としては、突起電極に印加される応力を緩和しうる特性のものを選定することができ、また背面に配設される封止樹脂としては、半導体素子に外力が印加された場合にこの外力より半導体素子を保護しうる硬質の材質のものを選定することも可能となる。

【0078】また、請求項24記載の発明によれば、フィルムとして突起電極と対向する位置に凸部が形成されたものを用い、この凸部を樹脂封止工程において突起電

極に押圧した状態で樹脂層を形成することにより、凸部が突起電極に押圧されている範囲においては封止樹脂は突起電極に付着しないため、フィルムを除去した時点で突起電極の一部（凸部が押圧されていた部分）は樹脂層から露出する。よって、容易かつ確実に突起電極の一部を樹脂層から露出させることができる。

【0079】また、請求項25及び請求項43記載の発明によれば、突起電極露出工程で突起電極の少なくとも先端部を樹脂層より露出させた後に、突起電極の先端部に外部接続用突起電極を形成する外部接続用突起電極形成工程を実施したことにより、製造される半導体装置を実装基板に実装する時の実装性を向上させることができる。

【0080】即ち、突起電極は半導体素子に形成された電極上に形成されるものであるため、必然的にその形状は小さくなる。よって、この小さな突起電極を実装基板に電気的に接続する外部接続端子として用いる構成では、実装基板と突起電極とが確実に接続されないおそれがある。

【0081】しかるに、外部接続用突起電極は、半導体素子に形成されている突起電極と別体であるため自由に設計することが可能であり、実装基板の構成に適應させることができる。よって、半導体素子に形成されている小さな形状の突起電極の先端部に外部接続用突起電極を形成することにより、半導体装置と実装基板との実装性を向上させることができる。

【0082】また、請求項26記載の発明によれば、突起電極と外部接続用突起電極は、応力緩和機能を有する接合材を用いて接合される。よって、外部接続用突起電極に外力が印加され応力が発生しても、この応力は外部接続用突起電極と突起電極との間に介在する接合材により応力緩和され、突起電極に伝達されることを防止することができる。これにより、外部応力により半導体素子にダメージが発生することを防止でき、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0083】また、請求項27記載の発明によれば、樹脂封止工程を実施する前に予め基板の分離工程で切断される位置に切断位置溝を形成し、かつ分離工程では封止樹脂が充填された切断位置溝の形成位置で基板を切断することにより、基板及び封止樹脂にクラックが発生することを防止することができる。

【0084】即ち、仮に本請求項に係る切断位置溝を形成しない構成を想定すると、分離工程では表面に比較的薄い膜状の樹脂層が形成された基板を切断することとなる。よって、この切断方法では封止樹脂にクラックが発生するおそれがある。また、基板においては、切断位置には大きな応力が印加されるため、この応力により基板にクラックが発生するおそれがある。

【0085】しかるに、切断位置溝を形成することにより、この切断位置溝には樹脂封止工程において封止樹脂

が充填される。そして分離工程では、この封止樹脂が充填された切断位置溝において基板及び封止樹脂は切断される。この際、切断位置溝内においては封止樹脂の厚さは大きいので、切断処理により封止樹脂にクラックが発生することはない。

【0086】また、封止樹脂は基板に対して硬度が小さく応力を吸収しうる作用があるため、切断処理により発生する応力は封止樹脂に吸収され弱められた状態で基板に印加されるため、基板にクラックが発生することも防止することができる。また、請求項28記載の発明によれば、樹脂封止工程を実施する前に予め基板の分離工程で切断される位置を挟んで少なくとも一対の応力緩和溝を形成しておき、分離工程において一対の応力緩和溝の間位置で基板を切断することにより、切断時に発生する応力が応力緩和溝より外側位置（この位置に突起電極、電子回路等が形成される）に影響を及ぼすことを防止することができる。

【0087】即ち、切断位置において応力が発生し基板及び樹脂層にクラックが発生しても、この切断位置を挟んで配設されている応力緩和溝（封止樹脂が充填されている）により、切断位置で発生する応力は吸収される。よって、切断位置で発生する応力が応力緩和溝より外側位置に影響を及ぼすことはなく、よって突起電極及び電子回路等が形成されている領域にクラックが発生することを防止することができる。

【0088】また、請求項29記載の発明によれば、先ず第1の分離工程において、複数の半導体素子が形成された基板を切断することにより個々の半導体素子に分離する。また、樹脂封止工程では、分離された半導体素子をベース材に整列させて搭載する。この際、異なる種類の半導体素子をベース材に搭載することが可能である。

【0089】そして、ベース材に搭載され半導体素子を前記封止樹脂で封止し樹脂層を形成し、続く突起電極露出工程では、突起電極の少なくとも先端部を樹脂層より露出させる。そして、第2の分離工程において、隣接する半導体素子の間位置でベース材と共に樹脂層を切断する。

【0090】このように、分離された半導体素子をベース材に搭載し、樹脂封止を行なった上で再び第2の分離工程で分離することにより、異なる半導体素子を同一封止樹脂内に配設した半導体装置を製造することができる。また、第2の分離工程においては、請求項28と同様に切断時に発生する応力により基板及び樹脂層にクラックが発生することを防止することができる。

【0091】また、請求項30記載の発明によれば、樹脂封止工程において、外部接続電極が表面に形成された複数の半導体素子が形成された基板の表面に樹脂層を形成することにより、外部接続電極は樹脂層に覆われた状態となる。

【0092】そして、続いて実施される分離工程では、

外部接続電極が形成された位置で基板を樹脂層と共に切断して個々の半導体素子に分離する。よって、外部接続電極は、分離位置において基板と樹脂層との界面で外部に露出した状態となる。従って、この半導体装置の側部に露出した外部接続電極により半導体装置を実装基板に電気的に接続することが可能となる。

【0093】また、単に樹脂層が形成された基板を外部接続電極が形成された位置で切断するのみで端子部を樹脂層から外部に露出させることができ、極めて容易に半導体装置を製造することができる。また、請求項31記載の発明によれば、基板に形成された隣接する半導体素子間で外部接続電極が共有化された構成とすることにより、1回の切断処理を行なうことにより隣接する2個の半導体装置において夫々外部接続電極を外部に露出させることができる。よって、半導体装置の製造を効率よく行なうことができる。また、基板に不要部分が発生することを抑制できるため、基板の効率的な利用を図ることができる。

【0094】また、請求項32記載の発明によれば、少なくとも樹脂封止工程の実施後でかつ分離工程を実施する前に、樹脂層または基板の背面に位置決め溝を形成することにより、例えば製造された半導体装置に対し試験処理を行なう際、この位置決め溝を基準として試験装置に半導体装置を装着することができる。また、分離工程を実施する前に位置決め溝を形成することにより、複数の半導体装置に対して一括的に位置決め溝を形成することができ、位置決め溝の形成効率を向上させることができる。

【0095】また、請求項33記載の発明によれば、位置決め溝は樹脂層または基板の背面にハーフスクライプを行なうことにより形成されることにより、分離工程で一般的に使用するスクライピング技術を用いて位置決め溝を形成できるため、容易かつ精度よく位置決め溝を形成することができる。

【0096】また、請求項34記載の発明によれば、樹脂封止工程でフィルムとして突起電極と干渉しない位置に凹部または凹部が形成されたものを用いることにより、樹脂封止工程において樹脂層に凹部または凹部が形成される。この樹脂層上に形成される凹部は、製造される半導体装置の位置決め部として用いることができる。よって、例えば半導体装置に対し試験処理を行なう際に、この凹部または凹部を基準として試験装置に半導体装置を装着することが可能となる。

【0097】また、請求項35記載の発明によれば、樹脂封止工程の終了後、位置決め基準として用いる位置決め用突起電極の形成位置における封止樹脂を加工し、位置決め用突起電極と他の突起電極とを識別化したことにより、この位置決め用突起電極を基準として試験装置に半導体装置を装着することが可能となる。また、位置決め用突起電極を識別化するための封止樹脂加工は、例

例えば突起電極露出工程で用いるエキシマレーザ、エッチング、機械研磨或いはブラスト等を用いることができ、この加工により半導体装置の製造設備が大きく変更されるようなことはない。

【0098】また、請求項36記載の発明によれば、外部接続電極が表面に形成された半導体素子と、この半導体素子に突起電極の先端部を残し突起電極を封止する樹脂層とにより半導体装置を構成し、かつ半導体素子と樹脂層との界面において外部接続電極が側方に向け露出した構成としたことにより、突起電極を形成することなく、外部接続電極を用いて半導体装置を実装することが可能となる。

【0099】このように、突起電極を形成しないため、半導体装置の構成を簡単化することができ、コスト低減を図ることができる。また、外部接続電極は半導体装置の側部に露出した構成であるため、半導体装置を実装基板に対し立設した状態で実装することが可能となり、半導体装置の実装密度を向上させることができる。

【0100】また、請求項37記載の発明によれば、半導体装置を実装基板に対し立設状態で実装することにより、半導体装置の実装密度を向上させることができる。また、請求項38及び請求項39記載の発明によれば、複数の半導体装置をユニット化して扱うことが可能となり、よって実装時においてもユニット単位で実装基板に実装処理を行なうことができ、実装効率の向上を図ることができる。

【0101】更に、請求項40記載の発明によれば、半導体装置と実装基板との間にインターポーザ基板が介在する構成となるため、半導体装置を実装基板に実装する自由度を向上させることができる。即ち、例えばインターポーザ基板として多層配線基板を用いることにより、インターポーザ基板内で配線の引出しを行なうことができ、半導体装置の電極（突起電極、外部接続電極）と実装基板側の電極との整合性を容易に図ることができる。

【0102】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1乃至図8は本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法を製造手順に沿って示しており、また図9は本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法により製造される半導体装置10を示している。

【0103】先ず、図9（A）及び（B）を用いて、図1乃至図8に示す製造方法により製造される本発明の第1実施例となる半導体装置10について説明する。半導体装置10は、大略すると半導体素子11、突起電極となるパンプ12、及び樹脂層13等によりなる極めて簡単な構成とされている。

【0104】半導体素子11（半導体チップ）は、半導体基板に電子回路が形成されたものであり、その実装側の面には多数のパンプ12が配設されている。パンプ1

2は、例えば半田ボールを転写法を用いて配設された構成とされており、外部接続電極として機能するものである。本実施例では、パンプ12は半導体素子11に形成されている電極パッド（図示せず）に直接配設された構成とされている。

【0105】また、樹脂層13（梨地で示す）は、例えばポリイミド、エポキシ（PPS、PEK、PES、及び耐熱性液晶樹脂等の熱可塑性樹脂）等の熱硬化性樹脂よりなり、半導体素子11のパンプ形成側面の全面にわたり形成されている。従って、半導体素子11に配設されているパンプ12は、この樹脂層13により封止された状態となるが、パンプ12の先端部は樹脂層13から露出するよう構成されている。即ち、樹脂層13は、先端部を残してパンプ12を封止するよう半導体素子11に形成されている。

【0106】上記構成とされた半導体装置10は、その全体的な大きさが略半導体チップ11の大きさと等しい、いわゆるチップサイズパッケージ構造となる。従って、半導体装置10は、近年特に要求されている小型化のニーズに十分対応することができる。

【0107】また、上記したように半導体装置10は半導体素子11上に樹脂層13が形成された構成とされており、かつこの樹脂層13は先端部を残しパンプ12を封止した構造とされている。このため、樹脂層13によりデリケートなパンプ12は保持されることとなり、よってこの樹脂層13は従来用いられていたアンダーフィルレジジン6（図78参照）と同様の機能を奏することとなる。

【0108】即ち、樹脂層13により、半導体素子11、パンプ12、実装基板14、パンプ12と接続電極15との接合部位、及びパンプ12と半導体素子11との接合部位の破壊を防止することができる。図9（B）は、半導体装置10を実装基板14に実装する方法を説明するための図である。半導体装置10を実装基板14に実装するには、実装基板14に形成されている接続電極15とパンプ12を位置決めした上で実装を行なう。

【0109】この際、実装処理前において、半導体装置10には樹脂層13が予め半導体素子11に形成された構成とされている。よって、半導体装置10を実装基板14に実装処理する際、アンダーフィルレジジンを半導体素子11と実装基板14との間に充填処理する必要はなくなり、これにより実装処理を容易とすることができる。

【0110】また、半導体装置10を実装基板14に実装する際、半田パンプ12を接続電極15に接合するために加熱処理を行なうが、半導体素子11に配設されたパンプ12は樹脂層13により保持されているため、半導体素子11と実装基板14との間に熱膨張差が発生しても確実に実装処理を行なうことができる。

【0111】更に、半導体装置10を実装基板14に実

装した後に熱が印加されたような場合においても、半導体素子11と実装基板14との熱膨張差が発生しても、樹脂層13によりパンプ12は保持されているため、パンプ12と接続電極15との間で剥離が発生するようなことはない。よって、半導体装置10の実装における信頼性を向上させることができる。

【0112】続いて、上記構成とされた半導体装置10の製造方法（第1実施例に係る製造方法）について、図1乃至図8を用いて説明する。半導体装置10は、大略すると半導体素子形成工程、パンプ形成工程、樹脂封止工程、突起電極露出工程、及び分離工程等を実施することにより形成される。この各工程の内、半導体素子形成工程は、基板に対しエキシマレーザ技術等を用いて回路形成を行なう工程であり、またパンプ形成工程は転写法等を用いて回路形成された半導体素子11上にパンプ12を形成する構成である。

【0113】この半導体素子形成工程及びパンプ形成工程は、周知の技術を用いて実施されるものであり、本発明の要部は樹脂封止工程以降にあるため、以下の説明では樹脂封止工程以降の各工程についてのみ説明するものとする。図1乃至図5は樹脂封止工程を示している。

【0114】樹脂封止工程は、更に基板装着工程、樹脂層形成工程、及び離型工程に細分化される。樹脂封止工程が開始されると、先ず図1に示されるように、半導体素子形成工程及びパンプ形成工程を経ることにより多数の半導体素子11が形成された基板16（ウエハ）を半導体装置製造用金型20に装着する。

【0115】ここで、本発明の第1実施例となる半導体装置製造用金型20（以下、単に金型20という）の構造について説明する。金型20は、大略すると上型21と下型22とにより構成されている。この上型21及び下型22には、共に図示しないヒーターが内設されており、後述する封止樹脂35を加熱溶融しうる構成とされている。

【0116】上型21は、図示しない昇降装置により図中矢印Z1、Z2方向に昇降動作する構成とされている。また、上型21の下面はキャビティ面21aとされており、このキャビティ面21aは平坦面とされている。従って、上型21の形状は極めて簡単な形状とされており、安価に上型21を製造することができる。

【0117】一方、下型22は、第1の下型半体23と第2の下型半体24とにより構成されている。第1の下型半体23は、前記した基板16の形状に対応した形状とされており、具体的には基板16の径寸法より若干大きな径寸法に設定されている。基板16は、この第1の下型半体23の上面に形成されたキャビティ面25に装着される。本実施例では、この第1の下型半体23は固定された構成とされている。

【0118】また、第2の下型半体24は、第1の下型半体23を圍繞するよう略環状形状とされている。この

第2の下型半体24は、図示しない昇降装置により、第1の下型半体23に対して図中矢印Z1、Z2方向に昇降動作する構成とされている。また、第2の下型半体24の内周壁はキャビティ面26とされており、このキャビティ面26の上部所定範囲には、離型性を向上させる面より傾斜部27が形成されている。

【0119】樹脂封止工程の開始直後の状態では、図1に示すように、第2の下型半体24は第1の下型半体23に対してZ2方向に上動した状態となっており、よって前記した基板16は第1及び第2の下型半体23、24が協働して形成する凹部（キャビティ）内に装着される。この際、基板16はパンプ12が形成された面が上側となるよう装着され、よって装着状態において基板16に形成されたパンプ12は上型21と対向した状態となっている。

【0120】上記のように下型22に基板16を装着すると、続いて上型21の下部にフィルム30を帯みの無い状態で配設すると共に、基板16のパンプ12上に封止樹脂35を載置する。フィルム30は、例えばポリイミド、塩化ビニール、PC、PET、熱分解性樹脂、合成紙等の紙、金属箔、若しくはこれらの複合材を用いることが可能であり、後述する樹脂成形時に印加される熱により劣化しない材料が選定されている。また本実施例で用いるフィルム30は、上記の耐熱性に加え、所定の弾性を有する材料が選定されている。ここでいう所定の弾性とは、後述する封止時において、パンプ12の先端部がフィルム30内にめり込むことが可能な程度の弾性をいう。

【0121】一方、封止樹脂35は例えばポリイミド、エポキシ（PPS、PEEK、PIES及び耐熱性液晶樹脂等の熱可塑性樹脂）等の樹脂であり、本実施例においてはこの樹脂を円柱形状に成形した構成のものを用いている。また、封止樹脂35の載置位置は、図2（下型22の平面図である）に示されるように、基板16の略中央位置に選定されている。以上が、基板装着工程の処理である。

【0122】尚、上記した基板装着工程において、フィルム30を配設するタイミングは、下型22に基板16を装着した後に限定されるものではなく、下型22に基板16を装着する前に予めフィルム30を配設しておく構成としてもよい。上記のように基板装着工程が終了すると、続いて樹脂層形成工程が実施される。樹脂層形成工程が開始されると、金型20による加熱により封止樹脂35が溶融しうる温度まで昇温したことを確認した上で（尚、封止樹脂35の高さが十分小さい場合は確認の必要はない）、上型21がZ1方向に下動される。

【0123】上型21をZ1方向に下動することにより、先ず上型21は第2の下型半体24の上面と当接する。この際、前記のように上型21の下部にはフィルム30が配設されているため、上型21が第2の下型半体

24と当接した時点で、図3に示されるように、フィルム30は上型21と第2の下型半体24との間にクランプされた状態となる。この時点で、金型20内には、前記した各キャビティ面24a、25、26により圍繞されたキャビティ28が形成される。

【0124】また、封止樹脂35は下動する上型21によりフィルム30を介して圧縮付勢され、かつ封止樹脂35は溶融しうる温度まで昇温されているため、同図に示されるように、封止樹脂35は基板16上にある程度広がった状態となる。上型21が第2の下型半体24と当接すると、その後は上型21及び第2の下型半体24はフィルム30をクランプした状態を維持しつつ一体的にZ1方向に下動を行なう。即ち、上型21及び第2の下型半体24は、共にZ1方向に下動する。

【0125】これに対し、下型22を構成する第1の下型半体23は固定された状態を維持するため、キャビティ28の容積は上型21及び第2の下型半体24の下動に伴い減少し、よって封止樹脂35はキャビティ28内で圧縮されつつ樹脂成形されることとなる（この樹脂成形法を圧縮成形法という）。

【0126】具体的には、基板16の中央に載置された封止樹脂35は加熱により軟化しており、かつ上型21の下動により圧縮されるため、封止樹脂35は上型21により押し広げられて中央位置より外周に向け進行してゆく。これにより、基板16に配設されているパンプ12は、中央位置から順次外側に向けて封止樹脂35より封止されていく。

【0127】この際、上型21及び第2の下型半体24の下動速度が速いと圧縮成形による圧縮圧が高くなり、パンプ12に損傷が発生することが考えられ、また上型21及び第2の下型半体24の下動速度が遅いと、製造効率等の低下が発生する。従って、上型21及び第2の下型半体24の下動速度は、上記した相反する問題点が共に発生しない適正な下動速度に選定されている。

【0128】上記した上型21及び第2の下型半体24の下動は、クランプされたフィルム30が基板16に形成されたパンプ12に圧接される状態となるまで行なわれる。また、フィルム30がパンプ12に圧接された状態で、封止樹脂35は基板16に形成された全てのパンプ12及び基板16を封止するよう構成されている。

【0129】図4は、樹脂層形成工程が終了した状態を示している。樹脂層形成工程が終了した状態では、フィルム30は基板16に向け圧接されているため、パンプ12の先端部はフィルム30にめり込んだ状態となる。また、封止樹脂35が基板16の全面に配設されることにより、パンプ12を封止する樹脂層13が形成される。

【0130】また、封止樹脂35の樹脂量は予め計量されており、図4に示される樹脂層形成工程が終了した時点で、樹脂層13の高さがパンプ12の高さと略等しく

なるよう設定されている。このように、封止樹脂35の樹脂量を予め過不足のない適正量に計量しておくことにより、樹脂層形成工程において金型20から余剰な樹脂35が流出したり、逆に樹脂35が少なくパンプ12及び基板16を確実に封止できなくなる不都合を防止することができる。

【0131】樹脂層形成工程が終了すると、続いて離型工程が実施される。この離型工程では、先ず上型21をZ2方向に上昇させる。この際、樹脂層13が第2の下型半体24に形成された傾斜部27と当接した位置は、同着した状態となっているため、基板16及び樹脂層13は下型22に保持された状態となっている。このため、上型21を上昇させた場合、上型21のみがフィルム30から離脱し上動することとなる。

【0132】続いて、第2の下型半体24を第1の下型半体23に対してZ1方向に若干量下動させる。図5の中心線より左側は、上型21が上動し、かつ第2の下型半体24が若干量下動した状態を示している。このように、第2の下型半体24を第1の下型半体23に対して下動させることにより、前記した傾斜部27と樹脂層13とを離間させることができる。

【0133】このように傾斜部27と樹脂層13とが離間すると、続いて第2の下型半体24はZ2方向に上動を開始する。これにより、第2の下型半体24の上面はフィルム30と当接すると共に傾斜部27は樹脂層13の側壁と当接し、よって第2の下型半体24の上動に伴い基板16を上方向に向け移動付勢する。

【0134】フィルム30は樹脂層13と固着した状態を維持しているため、フィルム30が上動付勢されることにより、樹脂層13が形成された基板16は第1の下型半体23から離脱する。これにより、図5の中心線より右側に示されるように、樹脂層13が形成された基板16は金型20から離型される。

【0135】尚、図5に示す例では第1の下型半体23と樹脂層13とが固着した部分が存在するが、この固着領域は狭いため固着力は弱く、よって第2の下型半体24が上動することにより、樹脂層13が形成された基板16を第1の下型半体23から確実に離型させることができる。

【0136】上記のように本実施例に係る樹脂封止工程では、樹脂層13は樹脂層形成工程において金型20を用いて圧縮成形される。また、樹脂層13となる封止樹脂35は、従来（図78参照）のように半導体装置1と実装基板5との間の狭所に充填されるのではなく、基板16のパンプ12が配設された面上に載置されモールド成形される。

【0137】このため、樹脂層13を基板16のパンプ12が形成されている面全体にわたり確実に形成することができ、また略パンプ12の高さと等しい狭い部分に確実に樹脂層13を形成することが可能となる。これに

より、基板16に形成されている全てのパンプ12は樹脂層13により確実に封止されるため、樹脂層13により全てのパンプ12を確実に保持することが可能となる。よって、図9を用いて説明した加熱時において、パンプ12と実装基板14との接合部における破壊を確実に防止でき、半導体装置10の信頼性を向上させることができる。

【0138】また、前記したように、金型20を構成する下型22は、固定された第1の下型半体23と、この第1の下型半体23に対して昇降可能な構成とされた第2の下型半体24とにより構成されている。このため、樹脂層13を形成した後に第1の下型半体23に対し第2の下型半体24を昇降動作させることにより、金型20に離型機能を持たせることができ、樹脂層13が形成された基板16を容易に金型20から取り出すことができる。

【0139】上記した樹脂封止工程が終了すると、続いて突起電極露出工程が実施される。図6及び図7は突起電極露出工程を示している。樹脂封止工程が終了した時点では、図6に示されるように、フィルム30は樹脂層13と固着した状態となっている。また、フィルム30は弾性可能な材料により構成されているため、樹脂層13が形成された状態で、パンプ12の先端部はフィルム30にめり込んだ状態となっている。即ち、パンプ12の先端部は樹脂層13に覆われていない状態となっている（この状態を図6（B）に拡大して示す）。

【0140】本実施例に係る突起電極露出工程では、図7（A）に示されるように、樹脂層13に固着されたフィルム30を樹脂層13から剥離する処理を行なう。このようにフィルム30を樹脂層13から剥離することにより、図7（B）に拡大して示すように、フィルム30にめり込んだ状態とされていたパンプ12の先端部は樹脂層13から露出することとなる。よって、この露出されたパンプ12の先端部を用いて実装処理を行なうことが可能となる。

【0141】このように、本実施例に係る突起電極露出工程は、単にフィルム30を樹脂層13から剥離するだけの簡単な処理である。このため、容易かつ効率よく突起電極露出処理を行なうことができる。また、前記したようにフィルム30を金型20に装着する際、フィルム30は歪みのないよう配設されており、かつ上型21のキャビティ面24aは平坦な形状とされている。更に、フィルム30は均一な品質を有しており、その全面において均一な弾性特性を有している。従って、樹脂封止工程においてパンプ12がフィルム30にめり込む際、そのめり込み量は均一となる。

【0142】これにより、突起電極露出工程でフィルム30を樹脂層13から剥離した際、樹脂層13から露出するパンプ12の露出量は均一となり、半導体装置10の品質の一定化、及び実装時における接続電極15との

接合性の均一化を図ることができる。

【0143】尚、上記した説明では、突起電極露出工程でフィルム30を樹脂層13から剥離した際、樹脂層13から完全にパンプ12が露出する構成を示したが、フィルム30を剥離した状態でパンプ13の先端が極薄くではあるが樹脂膜（封止樹脂35）により覆われた構成としてもよい。この構成とする事により、樹脂膜はデリケートな性質を有するパンプ13の上端部を保護するため、パンプ13が外気と接触することにより酸化が発生する等の劣化を防止することができる。

【0144】また、パンプ13を実装基板に実装する際は、この樹脂膜は不要となるため除去する必要がある。この樹脂膜を除去するタイミングは、実装基板に実装する前であればどのタイミングで行なってもよい。上記した突起電極露出工程が終了すると、続いて分離工程が実施される。

【0145】図8は分離工程を示している。同図に示されるように、分離工程では基板16を半導体素子11毎にダイサー29を用いて樹脂層13と共に切断する。これにより、先に説明した図9に示される半導体装置10が製造される。尚、ダイサー29を用いたダイシング処理は、半導体装置の製造工程において一般的に採用されているものであり、特に困難を伴うものではない。また、基板16には樹脂層13が形成されているが、ダイサー29は樹脂層13をも十分に切断することができる能力を有している。

【0146】続いて、図10を用いて本発明の第2実施例である半導体装置の製造方法及び本発明の第2実施例である半導体装置製造用金型20A（以下、単に金型20Aという）について説明する。尚、図10において、先に図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については、同一符号を附してその説明を省略する。

【0147】まず、本実施例に係る金型20Aについて説明する。本実施例に係る金型20Aも大略すると上型21と下型22Aとにより構成されている。上型21及び下型22Aを構成する第1の下型半体23は第1実施例に示したものと同一構成とされている。しかるに本実施例では、第2の下型半体24Aに余剰樹脂を除去する余剰樹脂除去機構40を設けたことを特徴とするものである。

【0148】余剰樹脂除去機構40は、大略すると開口部41、ポット部42、及び圧力制御ロッド43等により構成されている。開口部41は第2の下型半体24Aに形成された傾斜部27の一部に形成された開口であり、この開口部41はポット部42と連通した構成とされている。

【0149】ポット部42はシリンダ構造を有しており、このポット部42の内部にはピストン構造とされた圧力制御ロッド43が摺動可能に装着されている。この

圧力制御ロッド43は、図示しない駆動機構に接続されており、図中矢印Z1、Z2方向に第2の下型半体24Aに対して昇降動作可能な構成とされている。

【0150】続いて、上記構成とされた余剰樹脂除去機構40を具備した金型20Aを用いて実施される、本発明の第2実施例に係る半導体装置の製造方法について説明する。尚、第2実施例では半導体製造工程の内、樹脂封止工程に特徴を有しているため、この樹脂封止工程についてのみ説明するものとする。

【0151】本実施例に係る樹脂封止工程が開始されると、基板装着工程が実施される。基板装着工程では、図10(A)に示されるように基板16を金型20Aに装着する。同図に示されるように、樹脂封止工程の開始直後の状態では、第2の下型半体24Aは第1の下型半体23に対してZ2方向に上動した状態となっており、また余剰樹脂除去機構40を構成する圧力制御ロッド43は上動限に移動した状態となっている。

【0152】上記のように下型22Aに基板16を装着すると、続いて上型21の下部にフィルム30を配設すると共に、基板16のバンプ12上に封止樹脂35を載置する。上記の基板装着工程が終了すると、続いて樹脂層形成工程が実施される。樹脂層形成工程が開始されると上型21はZ1方向に下動され、これにより図10(B)に示されるように、上型21と第2の下型半体24Aとは当接してフィルム30はクランプされた状態となる。

【0153】この時点で、金型20A内には各キャビティ面24a、25、26により圍繞されたキャビティ28が形成されるが、前記した余剰樹脂除去機構40を構成する開口部41は、このキャビティ28に開口した状態となっている。上型21が第2の下型半体24Aと当接すると、その後は上型21及び第2の下型半体24Aはフィルム30をクランプした状態を維持しつつ一体的にZ1方向に下動を行なう。これにより、樹脂35はキャビティ28内で圧縮されつつ樹脂成形される。

【0154】この際、バンプ12に対する損傷の発生を防止し、かつキャビティ28の全領域に適正に樹脂35を充填するためには、上型21及び第2の下型半体24Aの下動速度を適正な下動速度に選定する必要があることは前述した通りである。上型21及び第2の下型半体24Aの下動速度を適正化することは、換言すればキャビティ28内における樹脂35の圧縮圧力を適正化することと等価である。

【0155】本実施例では、金型20Aに余剰樹脂除去機構40を設けることにより、上型21及び第2の下型半体24Aの下動速度に加え、圧力制御ロッド43を上動させることによっても樹脂35の圧縮圧力を制御しうる構成とされている。よって、圧力制御ロッド43を上動させることによりキャビティ28内における封止樹脂35の圧力は低くなり、また圧力制御ロッド43を上

動させることによりキャビティ28内における封止樹脂35の圧力は高くなる。

【0156】例えば、封止樹脂35の樹脂量が形成しようとする樹脂層13の容量よりも多く、余剰樹脂によりキャビティ28内の圧力が上昇した場合には、適正な樹脂成形が行なえなくなるおそれがあるが、このような場合には、図10(C)に示されるように、余剰樹脂除去機構40の圧力制御ロッド43をZ1方向に下動させることにより、余剰樹脂を開口部41を介してポット部42内に除去することができる。

【0157】よって、余剰樹脂除去機構40を設けることにより、樹脂層13の形成時に余剰樹脂の除去処理を同時に行うことができ、常に既定の圧縮力で樹脂成形することが可能となり、樹脂層13の形成を適正に行なうことができる。また、余剰樹脂が金型20Aから漏洩することを防止することができると共に、封止樹脂35の計量精度は第1実施例に比べて低くてもかまわないため封止樹脂35の計量の容易化を図ることができる。

【0158】樹脂層形成工程が終了し樹脂層13が形成されると、続いて離型工程が実施される。この離型工程における金型20Aの動作は、基本的には第1実施例と同様である。即ち、先ず上型21をZ2方向に上昇させると共に、第2の下型半体24Aを第1の下型半体23に対してZ1方向に若干量下動させる。

【0159】図10(D)の中心線より左側は、上型21が上動し、かつ第2の下型半体24Aが若干量下動した状態を示している。このように、第2の下型半体24Aを第1の下型半体23に対して下動させることにより、前記した傾斜部27と樹脂層13とを離間させることができる。

【0160】また、本実施例の場合には、余剰樹脂除去機構40を設けることにより、開口部41の形成位置に余剰樹脂を除去したことによりバリが発生しているおそれがあるが、このバリも第2の下型半体24Aが下動することにより除去することができる。

【0161】このように傾斜部27と樹脂層13とが離間すると、続いて第2の下型半体24AはZ2方向に上動を開始し、これにより第2の下型半体24Aの上面はフィルム30に当接すると共に傾斜部27は再び樹脂層13と当接し、基板16は金型20Aから離間する方向に移動付勢される。これにより、図10(E)の中心線より右側に示されるように、樹脂層13が形成された基板16は金型20Aから離型される。

【0162】また本実施例に係る製造方法では、樹脂成形時においてキャビティ28内の圧力を既定圧力に制御するとができるため、樹脂35内に空気が残留し樹脂層13に気泡(ボイド)が発生することを防止できる。いま、仮に樹脂層13に気泡が発生した場合を想定すると、加熱処理時にこの気泡が膨張して樹脂層13にクラック等の損傷が発生するおそれがある。



【0163】しかるに、上記のように余剰樹脂除去機構40を設けることにより、樹脂層13に気泡が発生することを防止できるため、加熱時に樹脂層13に損傷が発生するおそれではなく半導体装置10の信頼性を向上させることができる。続いて、本発明の第3及び第4実施例に係る半導体装置の製造方法について説明する。

【0164】図11は本発明の第3実施例に係る半導体装置の製造方法を示しており、また図12は本発明の第4実施例に係る半導体装置の製造方法を示している。

尚、図11において図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略し、また図12において図10を用いて説明した第2実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略する。

【0165】第3及び第4実施例に係る製造方法は、フィルム30を用いずに樹脂層13を形成したことを特徴とするものである。このため、図11(A)及び図12(A)に示されるように、前記した第1及び第2実施例と異なり基板装着工程においては、上型21の下部にフィルム30は配設されていない。

【0166】従って、基板装着工程に続き実施される樹脂層形成工程では、図11(B)、(C)及び図12(B)、(C)に示されるように、上型21が直接封止樹脂35を押圧し圧縮成形処理を行なうこととなる。しかるに、上型21のキャビティ面24aは平坦面とされているため、良好な状態で樹脂層13の成形処理を行なうことができる。尚、剥離工程における処理は、前記した第1または第2実施例における処理と同一であるため、その説明は省略する。

【0167】上記のように、フィルム30を配設しない構成としても、樹脂層13を形成することができる。但し、第3及び第4実施例による製造方法では、フィルム30を設けていないため、樹脂層13が形成された状態でパンプ12は完全に樹脂層13に埋設された状態となる。

【0168】このため、樹脂封止工程を終了した後実施される突起電極露出工程で、パンプ12の先端部のみを露出させるための処理が別個必要となる。尚、このパンプ12の先端部のみを露出させるための処理については、説明の便宜上後述するものとする。

【0169】続いて、本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を説明する。図13及び図14は、本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を示している。尚、図13及び図14において図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略する。

【0170】本実施例に係る製造方法では、基板装着工程で金型20に基板16を装着する前に、図13(A)に示されるように、第1の下型半体23に補強板50を装着しておくことを特徴とするものである。この補強板

50は所定の機械的強度及び放熱性を有する材料が選定されており、具体的には例えばアルミニウム製の板材により構成されている。また、補強板50の径寸法は、基板16の径寸法より若干大きくなるよう設定されている。また、この補強板50の表面には、熱硬化性の接着剤(図示せず)が塗布されている。

【0171】上記構成とされた補強板50の金型20への装着は、単に第1の下型半体23上に補強板50を載置するだけの作業であるため、極めて容易に行なうことができ、補強板50を設けても樹脂封止工程が面倒となるようなことはない。続いて、樹脂封止工程における補強板50の機能について説明する。

【0172】基板装着工程が終了し樹脂層形成工程が開始されると、前記したように上型21及び第2の下型半体24が下動し、封止樹脂35によるパンプ12の封止処理が開始される。この時、金型20は封止樹脂35が溶融しうる程度の温度まで昇温されている。また、前記した熱硬化性の接着剤は、比較的低い温度で熱硬化する材質に選定されている。従って、樹脂層形成工程が開始後、比較的短時間で補強板50は基板16に接着し一体化する。尚、補強板50は、予め基板16に接着しておく構成としてもよい。

【0173】ところで、図13(B)、(C)に示されるように、本実施例においても樹脂層13の形成は、圧縮成形法を用いて行なわれる。この圧縮成形法により樹脂層13を形成する方法では、上型21により封止樹脂35及び溶融した樹脂35を押圧するため、基板16には大きな圧力が作用する。

【0174】また、樹脂層13を形成するためには封止樹脂35を溶融させる必要があり、このため金型20にはヒーターが組み込まれている。このヒーターが発生する熱は金型20内に装着された基板16にも印加される。従って、基板16は、上記した圧縮成形による圧力及びヒーターが発生する熱により変形する可能性がある。

【0175】しかるに本実施例では、基板装着工程において基板16を金型20に装着前に補強板50を装着しておく、この補強板50を基板16に接合する構成としているため、樹脂層形成工程において基板16は補強板50により補強された構成となっている。このため、圧縮成形による圧力やヒーターによる熱が基板16に印加されても、基板16の変形することを防止でき、よって製造される半導体装置の歩留りを向上させることができる。

【0176】図14は、樹脂層13の形成が終了し、金型20から離型された状態の基板16を示している。同図に示されるように、基板16を金型20から離型した状態において、補強板50は基板16に接着された状態を維持している。そして、樹脂層形成工程が終了した後実施される分離工程(図8参照)で、この補強板50も合わせてダイソー29により切所される。

【0177】これにより、個々の半導体装置にも補強板50は配設された構成となる。また前記したように、補強板50は放熱性の良好な材料が選定されているため、個々の半導体装置に分離された後において、補強板50は放熱板として機能することとなる。このため、本実施例に係る製造方法により製造される半導体装置の放熱特性を向上させることができる。

【0178】図15乃至図17は、前記した各実施例の変形例を示している。尚、各図において図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略する。前記した各実施例においては、封止樹脂として封止樹脂35を用い、これを金型20、20Aに装着された基板16上に載置して樹脂封止を行なう構成としていた。図15乃至図17の示す変形例は、封止樹脂の他の供給態様を示すものである。

【0179】図15に示す例では、封止樹脂としてシート状樹脂51を用いたことを特徴とするものである。このようにシート状樹脂51を用いることにより、確実に基板16の全体に樹脂層13を形成することができる。また、基板16の中央に封止樹脂35を配置し場合には、溶融した樹脂が中央から端部に向け流れる必要があるため、成形時間を長く要してしまう。これに対しシート状樹脂51は、基板16の上部を覆うように配設されるため、溶融した樹脂は流れることなく直接下部に位置するパンプ12を封止することとなる。このため、樹脂封止処理に要する時間を短縮できるため、樹脂封止工程の時間短縮を図ることができる。

【0180】また、図16に示す例では、封止樹脂として液状樹脂52を用いたことを特徴とするものである。液状樹脂52は流動性が高いため、短時間で確実にパンプ12を封止することができる。更に、図17に示す例では、樹脂封止工程の実施前に予め封止樹脂35Aをフィルム30に接着剤53を用いて配設しておくことを特徴とするものである。尚、封止樹脂35を溶融した上で、フィルム30にこの封止樹脂35を配設し、その後固化させることによりフィルム30に封止樹脂35を配設した構成としてもよい。

【0181】このように、封止樹脂35Aを基板16上ではなくフィルム30に配設しておくことにより、基板装着工程において、フィルム30の装着作業と封止樹脂35Aの装填作業を一括的に行なうことができ、基板装着作業の効率化を図ることができる。

【0182】続いて、本発明の第6実施例である半導体装置の製造方法について説明する。図18は、第6実施例である製造方法における樹脂封止工程を示している。尚、図18において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略する。

【0183】先に、図17を用いて樹脂封止工程の実施

前に予め封止樹脂35Aをフィルム30に1個のみ配設しておく方法について説明した。これに対し本実施例では、封止樹脂35Aをフィルム30に所定の間隔をおいて多数連続的に配設したことを特徴とするものである。また、フィルム30は、図示しない搬送装置により図中矢印方向に搬送される構成とされている。

【0184】図18(A)において、金型20より左側に位置するのは、樹脂層13が形成された基板16であり、樹脂層13がフィルム30に固着することにより、基板16もフィルム30に装着された状態となっている。また、金型20の内部に位置する封止樹脂35Aは、今回樹脂封止処理が行なわれるものである。更に、金型20より右側に位置する封止樹脂35Aは、次の樹脂封止処理において用いられるものである。

【0185】図18(A)に示す状態は、基板装着工程が終了した状態を示しており、既に基板16は金型20に装着された状態となっている。また、本実施例では、基板16を装着する前に補強板50を装着する方法を例に挙げている。基板装着工程が終了し樹脂封止工程が開始されると、図18(B)に示すように、上型21及び第2の下型半体24は下動し、封止樹脂35Aによりパンプ12を封止する処理が行なわれる。そして、更に上型21及び第2の下型半体24が下動することにより、図18(C)に示されるように、基板16上に樹脂層13が形成される。

【0186】樹脂封止工程が終了すると、先に図5を用いて説明したと同様の離型工程が実施され、樹脂層13が形成された基板16は金型20から離型される。この際、前記したように樹脂層13がフィルム30に固着することにより、基板16もフィルム30に装着された状態となっている。

【0187】上記のように樹脂封止工程が終了すると、続いてフィルム30の搬送装置が起動し、フィルム30は次の封止樹脂35Aが金型20に装着される位置まで搬送される。また、このフィルム30による搬送操作と共に、金型20に対し補強板50及び基板16（樹脂層13が形成されていないもの）が金型20に装着され（即ち、基板装着工程を実施し）、これにより再び図18(A)に示す状態となる。以降、上記した処理を繰り返し実施する。

【0188】上記のように、本実施例に係る方法によれば、封止樹脂35Aを樹脂封止処理時に邪魔にならない程度の間隔で離間配設しておき、樹脂封止処理が終了した時点でフィルム30を移動させ、次に樹脂封止処理を行なう封止樹脂35Aを金型20に自動装着することにより、連続的に樹脂封止工程を実施することが可能となり、よって半導体装置の製造効率を向上させることができる。

【0189】続いて、本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明する。図19乃至図21は、第7

実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図 19 乃至図 21 において、図 1 乃至図 9 を用いて説明した第 1 実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0190】前記した第 1 実施例に係る製造方法では、フィルム 30 として弾性変形可能な材質のものを選定し、よって樹脂封止工程における圧縮成形時においてポンプ 12 の先端部をフィルム 30 にめり込ませることに、突起電極露出工程でフィルム 30 を樹脂層 13 から剥離するだけでポンプ 12 の先端部を露出させる構成としていた。

【0191】しかるに、ポンプ 12 の先端部が適宜量だけめり込むような弾性を有したフィルム 30 の選定は困難である。また、図 18 に示したようにフィルム 30 を搬送用のキャリアとしても用いた場合には、弾性変形可能なフィルム 30 では搬送時に伸縮してしまい、基板 16 及び封止樹脂 35A の搬送処理を適正に行なえないおそれがある。

【0192】そこで、このような問題点を解決するためには、弾性変形を行なわないか、或いは弾性変形を殆ど行なわない（以下、まとめて「弾性変形しない」と記載する）フィルム 30A を用いる必要が生じる。本実施例では、フィルム 30A として弾性変形しない材質が選定されている。しかるに、フィルム 30A として弾性変形しない材質を用いても、樹脂封止工程で行なわれる処理は図 1 乃至図 5 で説明したと同様に実施することができる。

【0193】図 19 乃至図 21 は、本実施例における突起電極露出工程を示している。樹脂封止工程が終了した時点では、図 19 に示されるように、フィルム 30A は樹脂層 13 と固着した状態となっている。しかるに、フィルム 30A は弾性変形しない材料により構成されているため、樹脂層 13 が形成された状態でポンプ 12 はフィルム 30 にめり込んだ状態とはなっておらず、従ってポンプ 12 は樹脂層 13 にその全体が封止された状態となっている（この状態を図 19 (B) に拡大して示す）。

【0194】この状態において、図 20 (A) に示されるように樹脂層 13 に固着されたフィルム 30A を樹脂層 13 から剥離する処理を行なう。しかるに、フィルム 30A を樹脂層 13 から剥離しても、図 20 (B) に拡大して示すように、ポンプ 12 はその全体が樹脂層 13 に封止された状態を維持する。

【0195】また、この図 20 (B) に示されるポンプ 12 の全体が樹脂層 13 に封止された状態は、先に図 11 及び図 12 を用いて説明したフィルム 30、30A を用いない樹脂封止工程を実施した場合においても発生する。このように、ポンプ 12 の全体が樹脂層 13 に封止された状態では、これを分離処理し半導体装置を形成し

ても、実装基板 14 との電氣的接続を行なえない。よって、ポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させるための処理が必要となる。図 21 (A) は、ポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させるための方法を示している。

【0196】本実施例では、図 21 (A) に示されるように、ポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させる手段としてレーザ照射装置 60 を用いている。レーザ照射装置 60 としては、例えば樹脂に対する加工性の良好な炭酸ガスレーザの使用が考えられる。

【0197】また、レーザ照射装置 60 による樹脂層 13 の切削深さは、レーザ照射装置 60 のエネルギーを適宜設定することにより調整することができる。よって、樹脂層 13 から露出させるポンプ 12 の先端量を精度よく設定することができる。図 21 (A) に示されるように、レーザ照射装置 60 を用いてレーザ光を樹脂層 13 上で操作させることにより、全てのポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させることができる。図 21

(B) は、レーザ加工処理が終了し、樹脂層 13 からポンプ 12 の先端部が露出した状態を示している。

【0198】このように、ポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させる処理を行なうことにより、フィルム 30A として弾性変形しない材質のものをを用いても、また図 11 及び図 12 を用いて説明したフィルム 30、30A を用いない樹脂封止工程を実施した場合であっても、実装基板 14 に対し適正に実装処理を行なうことができる半導体装置を製造することができる。

【0199】尚、ポンプ 12 の先端部を樹脂層 13 から露出させる処理は、レーザ光照射に限定されるものではなく、その他にエキシマレーザ、エッチング、機械研磨、及びブラスト等の利用が考えられる。この場合、エキシマレーザを用いた場合には、容易かつ精度よく突起電極の先端部を露出させることができる。また、エッチング、機械研磨或いはブラストを用いた場合には、安価に突起電極の先端部を露出させることができる。

【0200】続いて、本発明に係る半導体装置製造用金型その他実施例について図 22 乃至図 25 を用いて説明する。図 22 は、本発明の第 3 実施例である半導体装置製造用金型 20C（以下、金型 20C という）を示している。尚、以下説明する図 22 乃至図 25 において、図 1 に示した第 1 実施例に係る金型 20 と同一構成については同一符号を附してその説明を省略する。

【0201】本実施例に係る半導体装置製造用金型 20C は、第 1 の下型半体 23C の基板 16 が載置される部位に、この基板 16 を第 1 の下型半体 23C に固定或いは離型させる固定・離型機構 70 を設けたことを特徴とするものである。この固定・離型機構 70 は、大略すると多孔質部材 71、吸排気装置 73、び配管 74 等により構成されている。

【0202】多孔質部材 71 は、例えば多孔質セラミッ

ク或いは多孔質金属等により構成されており、その内部を気体（例えば空気）が通過できる構成とされている。この多孔質部材71は、第1の下型半体23Cの基板16が載置される部位に所定間隔をおいて複数個配設されている。

【0203】また、多孔質部材71の下部には夫々配管73が形成されており、この配管73は集合された上で給排気装置72に接続された構成とされている。給排気装置72は例えばコンプレッサであり、配管73に対して圧縮空気を供給する圧送モードと、配管73に対して吸引処理を行なう吸引モードとに切替え処理を行いうる構成とされている。

【0204】従って、給排気装置72が圧送モードとなることにより、圧縮空気は配管73を介して多孔質部材71に供給され、多孔質部材71より外部に噴射される。この時、第1の下型半体23Cに基板16が載置されている場合には、基板16は離脱方向に付勢されることとなる。この状態は、図22に中心線より右側に図示される状態であり、以下この状態を離型状態という。

【0205】一方、給排気装置72が吸引モードとなることにより、給排気装置72は配管73を介して吸引処理を行なう。よって、この吸引処理により発生する負圧は多孔質部材71に以下される。この時、第1の下型半体23Cに基板16が載置されている場合には、基板16は多孔質部材71に向け吸引されることとなる。この状態は、図22に中心線より左側に図示される状態であり、以下この状態を固定状態という。

【0206】上記のように、金型20Cに固定・離型機構70を設けることにより、固定状態においては、基板16は第1の下型半体23Cに固定されるため、樹脂封止処理において基板16に反り等の変形が発生することを防止することができる。また、基板16が持つ固有の反りを矯正することもできる。更に、離型状態となっている時には、基板16は第1の下型半体23Cから離脱付勢されるため、基板16の金型20Cからの離型性を向上させることができる。

【0207】図23は、本発明の第4実施例である半導体装置製造用金型20D（以下、金型20Dという）を示している。前記した第1実施例に係る金型20では、第1の下型半体23が固定されており、第2の下型半体24が第1の下型半体23に対して昇降動作する構成とされていた。これに対し、本実施例に係る金型20Dは、第2の下型半体24Dが固定されており、第1の下型半体23Dが第2の下型半体24Dに対して昇降動作する構成としたことを特徴とするものである。

【0208】本実施例のように、第1の下型半体23Dが第2の下型半体24Dに対して昇降動作する構成としても、離型工程において確実に樹脂層13が形成された基板16を金型20から離型させることができる。尚、図23において、中心線より左側に示されるのが第1の

下型半体23Dが上動した状態であり、また中心線より右側に示されるのが第1の下型半体23Dが下動した状態である。

【0209】図24は、本発明の第5実施例である半導体装置製造用金型20E（以下、金型20Eという）を示している。前記した第1実施例に係る金型20では、第2の下型半体24の内周側壁には傾斜部27を形成することにより離型性を向上させる構成とされていた。これに対し、本実施例に係る金型20Eは、キャビティ28を形成した状態において、第1の下型半体23の上部の面積よりも第2の下型半体24Eで囲繞される面積が広くなる部分を有する構成とすることにより、第2の下型半体24Eが第1の下型半体23と接する部位に矩形状の段差部74が形成された構成となっている。

【0210】上記のように、第2の下型半体24Eに段差部74を形成しても離型性を向上させることができ、また段差部74の形状が略矩形状であるため段差部74の形成を容易に行なうことができる。尚、図24において、中心線より左側に示される状態は、樹脂層13から離脱するために第2の下型半体24Eが樹脂封止位置から下動した状態であり、また中心線より右側に示されるのは、第2の下型半体24Eが上動して樹脂層13が形成された基板16が金型20Eから離型した状態である。

【0211】図25は、本発明の第6実施例である半導体装置製造用金型20F（以下、金型20Fという）を示している。本実施例に係る金型20Fは、上型21F、下型22F（第1の下型半体23F、第2の下型半体24F）の樹脂層13との接触面に、付着処理膜75を形成したことを特徴とするものである。この付着処理膜75は、樹脂層13となる樹脂とは付着しない材料が選定されているため、よって離型時において容易に樹脂層13が形成された基板16を金型20Fから離型させることができる。

【0212】図76及び図77は、第6実施例の変形例を示している。図76は、第1の下型半体23の上面の面積に対し基板16の面積が小さい場合、第1の下型半体23の上面にフィルム30Dを配設したものである。これにより、封止樹脂35と第1の下型半体23とが直接接触する面積を小さくすることができ、離型性を向上させることができる。

【0213】尚、本実施例において、先に図22を用いて説明したような吸引処理を行なう場合には、予めフィルム30Dの必要箇所に小孔（真空用孔）を形成しておけばよい。また、図77は、第1の下型半体23の上面の面積と基板16の面積とが略等しくされた構成を示している。前記した各実施例では、第1の下型半体23の上面の面積に対し基板16の面積が小さい構成であったため、樹脂封止処理が行なわれると、樹脂層13は基板16の側部位置（側面部）にも配設された構成となって

いた。

【0214】これに対し、第1の下型半体23の上面の面積と基板16の面積を略等しくすることにより、樹脂層13は基板16の上面のみに形成される構成となる。このように、基板16の使用形態に応じ、樹脂層13を基板16の上面のみ、或いは上面部に加え側面部を含む範囲に選択的に配設することが可能となる。

【0215】尚、図77の構成では、離型性を向上させる機構としては、上型21に関してはフィルム30を用い、また下型22に関しては不着処理膜75（図25参照）を用いた。続いて、本発明の第2及び第3実施例である半導体装置について説明する。

【0216】図26は本発明の第2実施例である半導体装置10Aを示しており、また図27は本発明の第3実施例である半導体装置10Bを示している。尚、図26及び図27において図9に示した第1実施例に係る半導体装置10と対応する構成については同一符号を附して説明する。

【0217】第2実施例に係る半導体装置10Aは、ステージ部材80に複数の半導体素子11を搭載しモジュール化された構成とされている。また、樹脂層13は先端部を残しパンプ12を封止すると共に、各半導体素子11の側部までも封止した構成とされている。更に、ステージ部材80は放熱性の良好な材料（例えば、銅またはアルミニウム）により形成されている。

【0218】上記構成とされた半導体装置10Aは、ステージ部材80として放熱性の良好な材料を用いているため、複数の半導体素子11を搭載しても高い放熱性を維持することができる。また、第3実施例に係る半導体装置10Bは、図26に示される半導体装置10Aにおいて、ステージ部材80の外周側部にダム部81を形成したことを特徴とするものである。このダム部81のステージ部材80の素子搭載面からの高さH2（図27中、矢印で示す）は、半導体素子11の素子搭載面からの高さH1（図中、矢印で示す）に対して高くなるよう構成されている。

【0219】更に、ダム部81のステージ部材80の素子搭載面からの高さH2は、半導体素子11の素子搭載面からパンプ12の先端部までの高さH3（図中、矢印で示す）に対して所定量低くなるよう構成されている。上記構成とすることにより、ダム部81とステージ部材80とにより構成される凹部内に樹脂層13を形成するために樹脂を充填すると、ダム部81の上端まで樹脂を充填した時点でパンプ12の先端部を残しパンプ12を封止することができる。よって、パンプ12の先端部を露出させた状態の樹脂層13を容易に形成することができる。

【0220】また、上記した第2及び第3実施例に係る半導体装置10A、10Bにおいて、樹脂層13の上面に追加配線を形成することにより、複数の半導体素子1

1をこの追加配線により相互接続して機能化させることができる。続いて、本発明の第8実施例について説明する。図28は、第8実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図であり、樹脂封止工程が終了した状態の基板16を示している。また、図28（A）は基板16の全体図であり、図28（B）は基板16の部分拡大図である。尚、図28において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0221】前記した第1実施例に係る半導体装置の製造方法では、樹脂層13を一種類の封止樹脂35により形成した構成とされていた。ところで、この樹脂層13には種々の機能が要求されており、例えば基板16を保護する点からは樹脂層13は硬質樹脂の方が望ましく、また実装時等においてパンプ12に印加される応力を緩和する点からは樹脂層13は軟質樹脂の方が望ましい。しかるに、これらの要求を一種類の樹脂で全て満足させることは、実際には不可能である。

【0222】そこで、本実施例では、樹脂封止工程で用いられる封止樹脂として、異なる特性を有する複数の封止樹脂を用い、よって複数（本実施例では2種）の樹脂層13A、13Bを形成することを特徴とするものである。図28に示す例では、樹脂層13Aと樹脂層13Bを積み重ねて積層した構造を示している。

【0223】このように、複数の樹脂層13A、13Bを形成するには、樹脂封止工程で先ず金型内に樹脂層13Aとなる封止樹脂を装填して樹脂層13Aを形成し、次に金型内に樹脂層13Bとなる封止樹脂を装填して樹脂層13Bを形成する。或いは、予め樹脂層13Aとなる封止樹脂の上部に樹脂層13Bとなる封止樹脂を積層した構造の封止樹脂を作成しておき、1回の樹脂封止処理で樹脂層13A及び樹脂層13Bを一括的に形成する方法を用いてもよい。

【0224】本実施例のように複数の樹脂層13A、13Bを基板16に積層することにより、例えば外側に位置する樹脂層13Bとして硬質樹脂を用い、また内側に位置する樹脂層13Aとして軟質樹脂を用いることが可能となる。この構成とした場合、基板16は硬質樹脂よりなる樹脂層13Bにより確実に保護される構成となり、また実装時等にパンプ12に印加される応力は軟質樹脂よりなる樹脂層13Aにより吸収することができる。よって、本実施例に係る製造方法で製造される半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0225】続いて、本発明の第9実施例について説明する。図29は、第9実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図29において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0226】本実施例においても、前記した第8実施例

と同様に樹脂封止工程で用いられる封止樹脂として、異なる特性を有する複数（本実施例では2種）の封止樹脂を用いたことを特徴としている。しかるに、前記した第8実施例では互いに異なる樹脂層13A、13Bを積層した構造であったが、本実施例では樹脂層13Bを基板16の外周位置に配設し、この樹脂層13Bに囲繞される部分に樹脂層13Aを配設した構造としたことを特徴としている（図29（C）参照）。以下、本実施例における半導体装置の製造方法について説明する。

【0227】図29（A）は、本実施例に係る半導体装置の製造方法における樹脂封止工程を示している。本実施例に係る樹脂封止工程で用いる金型20Gは、第1実施例において図1を用いて説明した金型20の構造に対して上下が逆となった構造を有しているが、説明の便宜上、金型20Gの各構成は第1実施例で説明した金型20と対応した符号及び名称で示している。また、本実施例では、前記した第5実施例と同様に補強板50を有した構造となっている。

【0228】補強板50は第1の下型半体23に装着されており、また補強板50の下面（基板16と対向する面）には、樹脂層13Aとなる封止樹脂35A及び樹脂層13Bとなる封止樹脂35Bが予め配設されている。この樹脂層13Bとなる封止樹脂35Bは補強板50の外周位置に配設されており、また樹脂層13Aとなる封止樹脂35Aは封止樹脂35Bに囲繞されるようにその内部に配設されている。更に、パンプ12が形成された基板16は、フィルム30を介して上型21上に載置されている。

【0229】上記のように基板16及び封止樹脂35A、35Bが配設された補強板50が金型20G内に装着されると、第1の下型半体23は上型21に向け移動し、よって封止樹脂35A、35Bの圧縮成形が実施され、樹脂層13A、13Bが形成される。この際、上記したように封止樹脂35Bは補強板50の外周位置に配設され、また封止樹脂35Aは封止樹脂35Bに囲繞されるよう配設されているため、樹脂成形された状態において、樹脂層13Bは基板16の外周位置に形成され、また樹脂層13Aは封止樹脂35Bに囲繞されるよう形成される。

【0230】上記の樹脂封止工程が終了すると、図29（B）に示されるように、突起電極露出工程が実施されてフィルム30が除去され、これにより図29（C）に示される半導体装置10Cが形成される。上記の製造方法によれば、例えば基板16（半導体素子）の外周位置に配設される樹脂層13Bとして硬質樹脂を選定し、この樹脂層13Bに囲繞される樹脂層13Aとして軟質樹脂を選定することが可能となる。よって、本実施例により製造される半導体装置10Cは、その外周側部が硬質樹脂よりなる樹脂層13Bに囲繞された構成となるため、基板16は補強板50及びこの樹脂層13Bにより

確実に保護された構造となる。よって、半導体装置10Cの信頼性を向上させることができる。

【0231】また、樹脂層13Bの内側に位置する樹脂層13Aは、軟質樹脂により形成されているため、パンプ12に対し実装時等に応力が印加されても、この応力は軟質樹脂よりなる樹脂層13Aにおいて吸収されるため、パンプ12に印加される応力の緩和を図ることができる。よって、これによっても半導体装置10Cの信頼性を向上させることができる。

【0232】続いて、本発明の第10及び第11実施例について説明する。図30は第10実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図であり、また図31は第11実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図30及び図31において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図29を用いて説明した第9実施例に係る構成と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0233】図30に示す第10実施例に係る製造方法では、前記した第9実施例と同様に樹脂封止工程において予め封止樹脂35を補強板50に配設しておくことを特徴とするものである。また、図31に示す第11実施例に係る製造方法では、補強板50Aに枠部54を一体的に設けると共に、この補強板50Aに予め封止樹脂35を配設しておくことを特徴とするものである。

【0234】このように、樹脂封止工程において予め封止樹脂35を補強板50、50Aに配設しておくことにより、補強板50、50Aを金型20Gの一部として用いることが可能となる。具体的には、補強板50、50Aを第1の下型半体23の一部として用いることができる。

【0235】これにより、封止樹脂35が直接第1の下型半体23（金型20G）に触れる面積を少なくすることができ、従来であれば必要とされた金型に付着した不要樹脂の除去作業を不要とすることができ、樹脂封止工程における作業の簡便化を図ることができる。

【0236】特に、第11実施例に係る製造方法では、補強板50Aに枠部54を設けることにより、補強板50Aの基板16と対向する位置には凹部55が形成され、この凹部55をキャビティとして用いることが可能となる。図30に示される平板状の補強板50を用いた構成では、封止樹脂35は第2の下型半体24に触れてしまい、この接触部分における不要樹脂の除去作業は必要となる。

【0237】しかるに、図31に示される第11実施例では封止樹脂35が金型20Gに全く触れない構成とすることができ、よって金型20Gに付着した不要樹脂の除去作業を全く不要とすることができる。また、上記した第10及び第11実施例において、補強板50、50Aを放熱性の良好な材料により形成することにより、半導体装置10D、10Eの放熱特性を向上させることが

できる。尚、図30(B)は第10実施例に係る製造方法により製造される半導体装置10Dを示しており、図31(B)は第11実施例に係る製造方法により製造される半導体装置10Eを示している。

【0238】続いて、本発明の第12実施例について説明する。図32及び図33は、第12実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図32及び図33において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0239】本実施例に係る製造方法は、樹脂封止工程において、先ず前記した各実施例と同様にパンプ12が形成された基板16の表面に樹脂層13(第1の樹脂層)を形成した後、基板16の背面に第2の樹脂層17を形成することを特徴とするものである。以下、図32及び図33を用いて本実施例における具体的な樹脂封止処理について説明する。

【0240】図32(A)～図32(B)は、基板16のパンプ12が形成され表面に第1の樹脂層13を圧縮成形する工程を示している。この図32(A)～図32(B)に示した処理は、第1実施例において図1～図4を用いて説明した処理と全く同一の処理である。このため、第1の樹脂層13の形成処理についての説明は省略するものとする。

【0241】図32(A)～図32(B)の処理を実施することにより基板16の表面(パンプ形成面)に第1の樹脂層13が形成されると、基板16を金型20から取出、上下を逆にして再び金型20に装着する。即ち、基板16のパンプ12が形成された面が第1の下型半体23と対向するよう、基板16を金型20に装着する。そして、図33(D)に示されるように、第1の下型半体23上に載置された基板16の上面に第2の封止樹脂36を載置する。

【0242】続いて、図33(E)に示されるように、上型21及び第2の下型半体24を下動させることにより、第2の封止樹脂36を圧縮成形する。これにより、図33(F)に示されるように、基板16の背面側にも第2の樹脂層17が形成される。

【0243】図33(C)は、本実施例の製造方法により製造された半導体装置10Eを示している。同図に示されるように、半導体装置10Eは、パンプ12が形成された基板16(半導体素子)の表面に第1の樹脂層13が圧縮成形されると共に、基板16の背面には第2の樹脂層17が圧縮成形された構成となっている。

【0244】上記のように、樹脂封止工程でパンプ12が配設された基板16の表面に第1の樹脂層13を形成した後、この基板16の背面を覆うように第2の樹脂層17を形成したことにより、製造される半導体装置10Eのバランスを良好とすることができる。

【0245】即ち、基板16(半導体素子)と封止樹脂

は熱膨張率が異なるため、基板16の表面(パンプ12形成された面)のみに第1の樹脂層13を配設した構成では、基板16の表面と背面において熱膨張差が発生して基板16に反りが発生するおそれがある。

【0246】しかるに、本実施例の製造方法のように基板16の表面及び背面を共に樹脂層13、17で覆うことにより、基板16の表面及び背面の状態を均一化することができ、半導体装置10Eのバランスを良好とすることができる。これにより、熱印加時等において半導体装置10Eに反りが発生することを防止することができる。

【0247】また、本実施例に係る製造方法では、基板16の表面に配設する第1の樹脂層13と、基板16の背面に配設する第2の樹脂層17とを異なる特性を有する樹脂に選定することも可能である。例えば、第1の樹脂層13として軟質の樹脂を選定することにより、パンプ12に印加される応力を緩和することができる。

【0248】また、背面に配設される第2の樹脂層17として硬質の樹脂を選定することにより、外力が印加された場合に基板16を確実に保護することができる。更に、第2の樹脂層17として放熱特性の良好な樹脂を選定することにより、半導体装置10Eの放熱特性を向上させることができる。

【0249】続いて、本発明の第13実施例について説明する。図34は、第13実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図34において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図32、図33を用いて説明した第12実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0250】本実施例における製造方法においても、基板16の表面に第1の樹脂層13を形成すると共に、基板16の背面に第2の樹脂層17を形成する。しかるに、図32及び図33を用いて説明した第12実施例に係る製造方法では、先ず図32(A)～(C)の工程を実施することにより第1の樹脂層13を形成し、次に第1の樹脂層13が形成された基板16を金型20から取り出して上下を逆にし、その上で図33(D)～(F)の工程を実施することにより第2の樹脂層17を形成していた。このため、第12実施例に係る製造方法では、2回の圧縮成形処理を必要としてしまい、半導体装置10Eの製造効率が良好であるとはいえなかった。

【0251】そこで、本実施例に係る製造方法では、1回の圧縮成形で第1及び第2の樹脂層13、17を同時に形成しうるようにしたことを特徴とするものである。このため本実施例では、樹脂封止工程において基板16を金型20に装着する際、図34(A)に示されるように、先ず第2の封止樹脂36を金型20に装着した上で基板16を第2の封止樹脂36に載置されるよう装着し、更にその上部に第1の封止樹脂35を配設する構成

とした。この際、第2の封止樹脂36は基板16の背面側と当接し、また第1の封止樹脂35は基板16のバンプ12が形成されている表面上に載置されるようにしている。

【0252】図34(B)は、圧縮成形を実施している状態を示している。同図に示されるように、基板16は第1の封止樹脂35と第2の封止樹脂36とに挟まれた状態であるため、基板16の表面及び背面に同時に封止樹脂35、36を圧縮成形することができる。また、図34(C)は圧縮成形が終了し、基板16の表面に第1の樹脂層13が、また基板16の背面に第2の樹脂層17が形成された状態を示している。

【0253】尚、図34(D)は、本実施例に係る製造方法により製造された半導体装置であり、その構成は第12実施例で製造された半導体装置10Eと同一構成である(本実施例に係る製造方法により製造された半導体装置も符号10Eで示す)。上記のように、本実施例による製造方法では第12実施例の製造方法のように基板16を上下逆にする作業は不要となり、第1の樹脂層13と第2の樹脂層17を1回の圧縮成形処理により一括的に形成することができるため、半導体装置10Eの製造効率を向上させることができる。

【0254】続いて、本発明の第14実施例について説明する。図35は、第14実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図35において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0255】前記した各実施例においては、突起電極として球状バンプを例に挙げて説明したが、本実施例では突起電極としてストレートバンプ18を用いたことを特徴とするものである。このストレートバンプ18は円柱形状を有しており、例えばメッキ法を用いて形成される。このように、ストレートバンプ18は円柱形状を有しているため、その先端部の面積は球形状とされたバンプ12に比べて広がっている。

【0256】本実施例のように突起電極の構造をストレートバンプ18としても、樹脂封止工程及び突起電極露出工程は、前記した各実施例と同様の処理により行なうことができる。図35(A)、(B)は、樹脂封止工程において、ストレートバンプ18が形成された基板16を金型20(図示せず)に装着した状態を示している。尚、図35(B)は、図35(A)の部分拡大図である。この装着状態において、ストレートバンプ18の先端部にはフィルム30Aが装着される。

【0257】このフィルム30Aは、図19に示したものと同一構成であり、容易に弾性変形しない構成とされている。この状態の基板16に対して樹脂封止処理が実施されることにより、フィルム30Aと基板16の表面との間には樹脂層13が圧縮成形される。

【0258】樹脂封止工程が終了すると、図35(C)に示されるように樹脂層13に固着されたフィルム30Aを樹脂層13(梨地で示す)から剥離する処理を行なう。しかるに、フィルム30Aを樹脂層13から剥離しても、図35(D)に拡大して示すように、ストレートバンプ18はその先端部を除き樹脂層13に埋設された状態を維持する。

【0259】ところで、図19乃至図21を用いて先に説明した第7実施例では、バンプ12が球形状とされていたため、その全体が樹脂層13に封止された状態では、樹脂層13から露出する面積が小さく、よって図21に示されるようなバンプ12を樹脂層13から露出させる処理が行なわれていた。

【0260】これに対し、本実施例では円柱形状を有したストレートバンプ18を用いているため、樹脂層13から露出した先端部の面積は広がっている。よって、図35(D)に示されるように、単にフィルム30Aを樹脂層13から剥離した状態のままで、十分に電気的な接続を行なうことができる。よって、球状のバンプ12を用いた場合には必要となるバンプ12を樹脂層13から露出させる処理を不要とすることができ、半導体装置の製造工程の簡便化を図ることができる。

【0261】尚、本実施例において更に電気的な接続性を向上させる必要がある場合には、ストレートバンプ18を樹脂層13から露出させる処理を実施してもよい。また、以下の説明において単にバンプ12という場合には球形状のバンプ12とストレートバンプ18を総称するものとし、個別に説明する必要がある場合には球状バンプ12、ストレートバンプ18と分けて称することとする。

【0262】続いて、本発明の第15実施例について説明する。図36は、第15実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図36において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図35を用いて説明した第14実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0263】本実施例に係る製造方法では、突起電極露出工程を実施することによりバンプ12の少なくとも先端部を樹脂層13から露出させた後に、このバンプ12(本実施例ではストレートバンプ18を用いている)の先端部にもう一つのバンプである外部接続用突起電極90(以下、外部接続用バンプという)を形成することを特徴とする。

【0264】この外部接続用バンプ90は、外部接続用突起電極形成工程を実施することにより形成される。この外部接続用突起電極形成工程は、一般に実施されているバンプ形成技術を適用することが可能であり、転写法、メッキ法、或いはディンプルプレート法等を適用することができる。そして、突起電極露出工程を実施した後にこの外部接続用突起電極形成工程を実施することに



より、ストレートバンプ18の先端部には外部接続用バンプ90が形成される。

【0265】本実施例のように、突起電極露出工程を実施した後に外部接続用突起電極形成工程を実施し、ストレートバンプ18の先端部に外部接続用バンプ90を形成したことにより、半導体装置を実装基板に実装する際の実装性を向上させることができる。

【0266】即ち、バンプ12は基板16（半導体素子）に形成された電極上に形成されるものであるため、必然的にその形状は小さくなる。よって、この小さなバンプ12を実装基板に電氣的に接続する外部接続端子として用いた場合には、実装基板とバンプ12とが確実に接続されないおそれがある。

【0267】しかるに、本実施例で設ける外部接続用バンプ90は、基板16に形成されているバンプ12と別体であるため、基板16及びバンプ12に影響されず自由に設計することが可能であり（但し、バンプ12と電氣的に接続させる必要はある）、実装基板の構成に適合させることができる。よって、バンプ12の先端部に外部接続用バンプ90を配設することにより、外部接続用バンプ90が設けられた半導体装置と実装基板との実装性を向上させることができる。

【0268】続いて、本発明の第16実施例について説明する。図37は、第16実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図37において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図36を用いて説明した第15実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0269】本実施例では、外部接続用バンプ90を形成する外部接続用突起電極形成工程において、バンプ12と外部接続用外部接続用突起電極とを応力緩和機能を有する接合材91（以下、応力緩和接合材という）を用いて接合させることを特徴とするものである。また本実施例では、外部接続用外部接続用突起電極としてボール電極92を用いていることも特徴としている。

【0270】応力緩和接合材91は、例えば実装時に印加される温度よりも高い融点を有したはんだを適用することができる。また、ボール電極92としては、例えばパラジウムのワイヤを用いることができる。バンプ12とボール電極92は応力緩和接合材91により接合される。また、はんだは比較的軟質な金属であるため、バンプ12とボール電極92との接合位置においては、応力緩和接合材91を構成するはんだが変形することにより、ボール電極92に印加された応力を吸収することができる。

【0271】本実施例によれば、バンプ12とボール電極92は応力緩和機能を有する応力緩和接合材91により接合されるため、ボール電極92に外力が印加され応力が発生しても、この応力は応力緩和接合材91により応力緩和され、バンプ12に伝達されることを防止する

ことができる。これにより、外部応力により基板16（半導体素子）にダメージが発生することを防止でき、よって製造される半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0272】また、外部接続用外部接続用突起電極としてボール電極92を用いることにより、球状の電極に比べて外部接続端子（実装基板側、或いは試験装置側の外部接続端子）との接続状態を良好とすることができる。これは、球状の電極では接続面積が小さくなるのに対し、ボール電極92では接続面積を広くできるためである。

【0273】また、球状の電極はその形成が難しく高さ（直径）にバラツキが生じやすいが、ワイヤ状のボール電極92では同一長さのものを精度良く得ることができる。よってバラツキの発生を防止することができる。更に、ボール電極92は弾性的に座屈変形可能であるため、ボール電極92自体にも応力緩和機能を有している。よって、外力入力時における応力の緩和をより確実に行なうことができる。

【0274】続いて、本発明の第17実施例について説明する。図38は、第17実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図38において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0275】前記した第1実施例では、バンプ12を樹脂層13から露出させるためにフィルム30として弾性可能な材質を選定し、フィルム30をバンプ12に配設した時点でバンプ12の先端部がフィルム30にめり込むようにし、よって図7に示すようにフィルム30を剥離した時点でバンプ12の先端部が樹脂層13から露出するようにした。しかるに、この第1実施例の方法では、樹脂層13から露出するバンプ12の先端部の面積は小さくなり、実装基板との電氣的接続性が低下するおそれがある。

【0276】一方、前記した第7実施例では、フィルム30Aとして硬質な材質を選定し、フィルム30Aを剥離した時点ではバンプ12の先端部は樹脂層13から露出しない状態とし、バンプ12の先端部を樹脂層13から露出させるには、図21に示すようにレーザ照射装置60等を用いて露出させる方法を用いた。しかるに、第7実施例の方法では、バンプ12を樹脂層13から露出させるために大掛かりな設備が必要となってしまう。

【0277】そこで本実施例では、図38（A）に示すように、樹脂封止工程においてフィルム30Bとして硬質材料のものを選定すると共に、このフィルム30Bのバンプ12と対向する位置に凸部19が形成されたものを用いたことを特徴とする。以下、この凸部19が形成されたフィルム30Bを用いた樹脂封止工程について説明する。尚、図38において、金型の図示は省略してい

る。

【0278】図38(B)は、基板16、封止樹脂35、及びフィルム30Bを金型に装着した状態を示している。この状態において、フィルム30Bに形成された凸部19は、基板16に形成されたパンプ12と対向するよう位置決めされている。また、フィルム30Bは硬質の樹脂材料により形成されており、凸部19は比較的軟質な樹脂材料により形成されている。即ち、本実施例においては、フィルム30Bと凸部19とは別材料により構成されている(尚、同一材料による一体化された構成としてもよい)。

【0279】図38(C)は、封止樹脂35に対して圧縮成形処理が行なわれている状態を示している。この圧縮成形処理時において、フィルム30Bに形成された凸部19はパンプ12に押圧された状態となっている。従って、凸部19がパンプ12を押圧している領域については、パンプ12に封止樹脂35が付着することはない。かつ、凸部19は軟質樹脂により構成されているため、凸部19が可撓変形することによりパンプ12と凸部19との接触面積は広くなっている。

【0280】図38(D)は突起電極露出工程を示しており、基板16からフィルム30Bが取り除かれた状態を示している。前記したように、凸部19がパンプ12を押圧している領域においてはパンプ12に封止樹脂35が付着しないため、フィルム30Bが取り除かれた状態において、この領域は樹脂層13から露出した状態となる。かつ、本実施例においてパンプ12が樹脂層13から露出する面積は、前記した第1実施例の方法に比べて広くなっている。

【0281】よって、本実施例による製造方法によれば、大掛かりな設備を用いることなく、容易かつ確実にパンプ12を樹脂層13から露出させることができる。また、樹脂層13から露出されるパンプ12の面積は広いので、例えば図38(E)に示すように、パンプ12の先端部に外部接続用パンプ90を設ける場合においても、確実にパンプ12と外部接続用パンプ90とを接合することができる。

【0282】続いて、本発明の第18実施例について説明する。図39及び図40は、第18実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図39及び図40において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0283】本実施例では、基板16に形成されるパンプ12Aの形成方法及びその構造に特徴を有するものである。このパンプ12Aは、基板16の表面に設けられた接続電極98上に形成される。パンプ12Aを形成するには、先ず接続電極98の上部にコア部99(梨地で示す)を形成する。このコア部99は、弾性を有する樹脂(例えば、ポリイミド等)により形成されている。

【0284】コア部99を接続電極98上に形成する具体的方法としては、先ず基板16の全面にコア部99となる樹脂(感光性のポリイミド)を所定の厚さとなるようスピンコートし、続いてホトリソグラフィ技術を用いて接続電極98以外の位置の樹脂を除去する。これにより、接続電極98上にコア部99が形成される。

【0285】続いて、このコア部99の表面全体を覆うように導電膜100が形成される。この導電膜100はメッキ法或いはスパッタリング法等の薄膜形成技術を用いて形成され、その基板側端部は接続電極98と電気的に接続される。導電膜100の材質としては、ある程度の弾性を有すると共に電気的抵抗の低い金属が選定されている。以上の処理を実施することにより、パンプ12Aは形成される。尚、図中102は絶縁膜である。

【0286】上記の説明から明らかなように、パンプ12Aはコア部99の表面に導電膜100が形成された構成とされている。前記のようにコア部99は弾性を有しており、かつ導電膜100もある程度の弾性を有した材料により形成されているため、例えば実装時等においてパンプ12Aに外力が作用し応力が発生しても、この応力はコア部99及び導電膜100が弾性変形することにより吸収される。よって、この応力が基板16に印加されることを防止でき、基板16にダメージが発生することを抑制することができる。

【0287】ここで、パンプ12Aの樹脂層13に対する高さについて説明する。図39(A)は、パンプ12Aの先端部が樹脂層13よりも突出した構成を示している。この構成では、パンプ12Aは樹脂層13より広く露出しているため、外部接続用パンプ90を設けた場合には、パンプ12Aと外部接続用パンプ90との接合面積は広くなり、確実にパンプ12Aと外部接続用パンプ90とを接合することができる。

【0288】また、図39(B)は、パンプ12Aの先端部と樹脂層13の表面とが同一面とされた構成を示している。この構成を有した半導体装置は、LCC(Leadless Chip Carrier)構造の半導体装置として用いることが可能となり、実装密度の向上を図ることができる。

【0289】また、図39(C)は、パンプ12Aの先端部が樹脂層13の表面よりも低い位置にある構成を示している。従って、樹脂層13にはパンプ12Aを露出するための凹部101が形成されている。この構成では、外部接続用パンプ90を設けた場合には、凹部101が外部接続用パンプ90の位置決めを行なう機能を果たするため、図39(A)に示した構成に比べてパンプ12Aと外部接続用パンプ90との位置決め処理を容易に行なうことができる。

【0290】一方、本実施例においては、図40に示されるように、基板16(半導体素子)に設けられた電極パッド97とパンプ12Aが形成される接続電極98とが離隔した構成となっており、電極パッド97と接続電

極98は引出し配線96により接続された構成となっている。

【0291】図39に示されるように、パンプ12Aの先端部に外部接続用パンプ90を設ける構成においては、実装性の向上を図る而から一般に外部接続用パンプ90はパンプ12Aより大きく設定される。従って、パンプ12Aの隣接するピッチ間距離が小さい場合には、隣接配置される外部接続用パンプ90同士が接触するおそれがある。

【0292】そこで図40に示す例では、電極パッド97と接続電極98とを引出し配線96を用いて接続することにより、パンプ12Aが形成される接続電極98のピッチを大きくしている。これにより、隣接する外部接続用パンプ90間で干渉が発生することを回避することができる。

【0293】続いて、本発明の第19実施例について説明する。図41は、第19実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図41において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0294】本実施例に係る製造方法では、図41

(A)に示されるように、樹脂封止工程を実施する前に、後に実施される分離工程において基板16が切断される位置(図中、破線Xで示す。以下、切断位置という)に比較的幅広の切断位置溝105を形成しておく。この切断位置溝105の幅寸法は、少なくとも後述するダイサ-29の幅寸法より大きく設定されている。

【0295】また、続いて実施される樹脂封止工程においては、樹脂層13を形成すると共に、この切断位置溝105内にも封止樹脂35を充填して切断位置樹脂層106を形成する。そして、樹脂封止工程の終了後に実施される分離工程において、図41(B)に示されるように、切断位置樹脂層106が充填された切断位置溝105内の切断位置Xで基板16をダイサ-29を用いて切断する。これにより、図41(C)に示されるように、基板16は切断される。

【0296】上記した本実施例により製造方法によれば、分離工程において基板16及び樹脂層13にクラックが発生することを防止することができる。以下、この理由について説明する。いま、仮に切断位置溝105を形成しない構成を想定すると、分離工程では表面に比較的薄い膜状の樹脂層13が形成された基板16を切断することとなる。ダイサ-29を用いた切断処理は、非常に大きな応力が基板16に印加される。このため、この切断方法では薄い樹脂層13が基板16から剥離したり、また樹脂層13及び基板16にクラックが発生するおそれがある。

【0297】これに対して本実施例の製造方法では、切断位置Xに幅広の切断位置溝105を形成することによ

り、分離工程では切断位置樹脂層106が形成された切断位置溝105内において切断処理が行なわれることとなる。この際、切断位置樹脂層106の厚さは、他の部分に形成された樹脂層13の厚さに比べて厚くなっており、その機械的強度は強くなっている。かつ、切断位置樹脂層106は基板16に比べて可撓性を有しているため、発生する応力を吸収する機能を奏する。

【0298】よって、切断処理により発生する応力は切断位置樹脂層106に吸収され弱められた状態で基板16に印加されるため、樹脂層13及び基板16にクラックが発生することを防止することができ、半導体装置の製造歩留りを高めることができる。

【0299】また、図41(C)に示されるように、分離工程が終了した時点で、基板16の側面には切断位置樹脂層106が露出され構成となる。よって、基板16の側部は切断位置樹脂層106により保護された構成となり、外部環境の影響を基板16が直接受けることを抑制することができる。

【0300】更に、半導体装置の搬送処理にはハンドリング装置が用いられるが、このハンドリング装置が切断位置樹脂層106が露出した部分を把持するよう構成することも可能となり、よってハンドリング装置により基板16が傷つけられることを防止することもできる。

【0301】続いて、本発明の第20実施例について説明する。図42は、第20実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図42において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図41を用いて説明した第19実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0302】前記した第19実施例に係る製造方法では、切断位置Xに切断位置溝105を形成した構成としたが、本実施例に係る製造方法では、図42(A)に示されるように、基板16が切断される切断位置Xを挟んで一對の応力緩和溝110a、110bを形成したことを特徴とするものである。従って、分離工程においては、一對の応力緩和溝110a、110bの間位置で基板16は切断されることとなる。

【0303】また、応力緩和溝110a、110bを形成することにより、樹脂封止工程においては、図42(B)に示されるように、応力緩和溝110a、110bの内部には応力緩和樹脂層111a、111bが形成される。この応力緩和樹脂層111a、111bは、他の部分に形成される樹脂層13の厚さに比べて厚くなっており、その機械的強度は強くなっている。かつ、応力緩和樹脂層111a、111bは基板16に比べて可撓性を有しているため、発生する応力を吸収する機能を奏する。

【0304】上記構成において、分離工程において一對の応力緩和溝110a、110bの間位置で基板16を切断すると、応力緩和溝110a、110bの間に位置

する基板16（以下、この部分を基板切断部16aという）には大なる応力が印加される。従って、基板切断部16a及びその上部に形成された樹脂層13にはクラックが発生する可能性がある。しかるに、この基板切断部16aの形成位置にはパンプ12及び電子回路等の重要な構成要素は形成されていないため、クラックが発生しても問題となることはない。

【0305】一方、基板切断部16aを切断することにより発生する応力は、側方に向け伝達されるが、基板切断部16aの両側部には応力緩和樹脂層111a、111bが充填された応力緩和溝110a、110bが形成されているため、切断時に発生する応力は応力緩和溝110a、110bにおいて吸収される。

【0306】よって、基板切断部16aで発生する応力が応力緩和溝110a、110bの形成位置より外側（基板16の電子回路が形成されている側）に影響を及ぼすことはなく、パンプ12及び電子回路等が形成されている領域にクラックが発生することを防止することができる。尚、図42（C）は分離工程が終了した状態を示している。

【0307】続いて、本発明の第21実施例について説明する。図43は、第21実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図43において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例、及び図41を用いて説明した第19実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0308】本実施例に係る製造方法では、樹脂封止工程を実施する前に、第1の分離工程を実施することにより基板16を個々の半導体素子112に分離する。この個々の半導体素子112には、大々パンプ12及び電子回路（図示せず）が形成されている。

【0309】この第1の分離工程が終了すると、続いて樹脂封止工程が実施される。この樹脂封止工程では、図43（A）に示されるように、第1の分離工程において分離された半導体素子112をベース材となるフィルム部材113に整列させて搭載する。この際、半導体素子112は接着剤を用いてフィルム部材113に搭載される。また、図43（A）に示されるように、隣接する半導体素子112の間には間隙部114が形成されるよう整列される。

【0310】上記のようにフィルム部材113上に半導体素子112が搭載されると、樹脂の圧縮成形処理が行われ、各半導体素子112の表面には樹脂層13が形成されると共に、間隙部114には切断位置樹脂層106が形成される。続いて、パンプ12の少なくとも先端部を樹脂層13より露出させる突起電極露出工程が実施される。図43（B）は、以上の各処理が終了した状態を示している。

【0311】以上の処理が終了すると、続いて第2の分離工程が実施される。この第2の分離工程では、隣接す

る半導体素子112の間位置、即ち切断位置樹脂層106が形成されている位置で切断処理が行われ、フィルム部材113と共に切断位置樹脂層106は切断される。これにより、図43（C）に示されるように、樹脂層13が形成された半導体素子112は分離され、続いて図43（D）に示されるようにフィルム部材113が除去される。

【0312】上記した本実施例の製造方法では、第1の分離工程において予め基板16を切断することにより個々の半導体素子112に分離するため、樹脂封止工程において半導体素子112をフィルム部材113に搭載する際、異なる種類の半導体素子112をベース材に搭載することが可能となる。

【0313】よって、同一樹脂層13内に複数の半導体素子を配設する場合、異なる種類及び特性の半導体素子112を組み合わせて配設することが可能となり、設計の自由度を向上させることができる。尚、本実施例においても、図41を用いて説明した第19実施例の効果をを得ることができることは勿論である。

【0314】続いて、本発明の第22実施例について説明する。図44は、第22実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図44において、図43を用いて説明した第21実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0315】本実施例に係る製造方法は、図43を用いて説明した第21実施例と略同一であるが、第21実施例では樹脂封止工程においてベース材としてフィルム部材113を用いたのに対し、本実施例では放熱板115をベース材として用いた点で差異を有するものである。

【0316】従って、樹脂封止工程においては、半導体素子112はこの放熱板115上に搭載され、また第2の分離工程では放熱板115は切断位置樹脂層106と共に切断される。しかるに、第21実施例では第2の分離工程の終了後にフィルム部材113を除去するが、本実施例においては第2の分離工程が終了した後に放熱板115を除去する処理は行わない構成とした。これにより、製造される半導体装置には放熱板115が残存する構成となり、よって半導体装置の放熱特性を向上させることができる。

【0317】続いて、本発明の第23実施例について説明する。図45及び図46は、第23実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図45及び図46において、図1乃至図9を用いて説明した第1実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0318】本実施例に係る製造方法では、少なくとも樹脂封止工程の実施後で、かつ分離工程を実施する前に、図46に示されるように、樹脂層13に位置決め溝120を形成することを特徴とするものである。このよ

うに、樹脂層 13 に位置決め溝 120 を形成することにより、例えば製造された半導体装置 10F に対し試験処理を行なう際、この位置決め溝 120 を基準として試験装置に装着することができる。また、分離工程を実施する前に位置決め溝 120 を形成することにより、複数の半導体装置 10F に対して一括的に位置決め溝 120 を形成することができ、位置決め溝 120 の形成効率を向上させることができる。

【0319】この位置決め溝 120 を形成するには、例えば図 45 に示されるように、ダイサ 29 を用いて樹脂層 13 にハーフスクライプを行なうことにより形成することができる。このように、ハーフスクライプを行なうことにより位置決め溝 120 を形成することにより、分離工程で一般的に使用するスクライピング技術を用いて位置決め溝 120 を形成できるため、容易かつ精度よく位置決め溝を形成することができる。

【0320】続いて、本発明の第 2 実施例について説明する。図 47 は、第 2 実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図 47 において、図 1 乃至図 9 を用いて説明した第 1 実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0321】本実施例に係る製造方法では、少なくとも樹脂封止工程の実施後で、かつ分離工程を実施する前に、図 47 に示されるように、基板 16 の背面に位置決め溝 121 を形成することを特徴とするものである。尚、図 47 (B) は図 47 (A) の部分拡大図である。

【0322】このように、基板 16 の背面に位置決め溝 121 を形成することにより、第 2 実施例と同様に位置決め溝 121 を基準として半導体装置の位置決めを行なうことができる。特に、半導体装置を実装する時における位置決めは、パンプ 12 が実装基板側に向いているため、樹脂層 13 に位置決め溝 120 を形成しても、これを上部から認識することはできない。

【0323】しかるに、本実施例のように基板 16 の背面に位置決め溝 121 を形成しておくことにより、半導体装置の実装時においても位置決め溝 121 を認識することができ、精度の高い実装処理を行なうことが可能となる。尚、位置決め溝 121 の形成は、第 2 実施例と同様にダイサ 29 を用いて基板 16 の背面にハーフスクライプを行なうことにより形成することができる。

【0324】続いて、本発明の第 2 実施例及び第 2 実施例について説明する。図 48 は第 2 実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図であり、また図 49 は第 2 実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図 48 及び図 49 において、図 1 乃至図 9 を用いて説明した第 1 実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0325】第 2 実施例に係る製造方法は、前記した

第 2 3 及び第 2 4 実施例と同様に、位置決め溝 122 を形成する点に特徴を有する。図 48 (C) は、本実施例により樹脂層 13 に形成された位置決め溝 122 を示している。位置決め溝 122 を形成するには、先ず図 48 (A) に示されるように、脂封止工程でフィルム 30C としてパンプ 12 と干渉しない位置に凹部 31 が形成されたものを用いる。図 48 (B) は、樹脂封止工程において、凹部 31 を有するフィルム 30C が基板 16 と対向配置された状態を示している。同図に示されるように、凹部 31 はパンプ 12 と対向しない位置に位置している。従って、樹脂封止工程の終了後、この凹部 31 により樹脂層 13 には位置決め溝 122 が形成される。

【0326】一方、第 2 6 実施例に係る製造方法は、樹脂層 13 に位置決め突起 123 を形成する点に特徴を有する。図 49 (C) は、本実施例により樹脂層 13 に形成された位置決め突起 123 を示している。位置決め突起 123 を形成するには、先ず図 49 (A) に示されるように、脂封止工程でフィルム 30C としてパンプ 12 と干渉しない位置に凹部 32 が形成されたものを用いる。図 49 (B) は、樹脂封止工程において、凹部 32 を有するフィルム 30C が基板 16 と対向配置された状態を示している。同図に示されるように、凹部 32 はパンプ 12 と対向しない位置に位置している。従って、樹脂封止工程の終了後、この凹部 32 により樹脂層 13 には位置決め突起 123 が形成される。

【0327】上記した第 2 5 実施例及び第 2 6 実施例によれば、樹脂封止工程でパンプ 12 と干渉しない位置に凹部 31 または凹部 32 が形成されたフィルム 30C を用いることにより、樹脂層 13 に位置決めの基準となる位置決め溝 122 或いは位置決め突起 123 を形成することができる。よって、例えば半導体装置に対し試験或いは実装処理を行なう際、この位置決め溝 122 或いは位置決め突起 123 を基準として位置決め処理を行なうことが可能となり、位置決め処理の簡単化を図ることができる。

【0328】続いて、本発明の第 2 7 実施例について説明する。図 50 は、第 2 7 実施例に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。尚、図 50 において、図 1 乃至図 9 を用いて説明した第 1 実施例と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0329】本実施例に係る製造方法では、複数配設されるパンプ 12 の内、位置決めの基準となるパンプ 12 (以下、このパンプ 12 を位置決め用パンプ 12B という)を設定しておき、樹脂封止工程の終了後、この位置決め用パンプ 12B の形成位置における樹脂層 13 を加工することにより、通常のパンプ 12 と位置決め用パンプ 12B とを識別しうるようにしたことを特徴とするものである。尚、位置決め用パンプ 12B 自体の構成は、通常のパンプ 12 と同一構成である。

【0330】図50(A)は、樹脂封止工程及び突起電極露出工程が終了した状態の基板16を示している。この状態では、樹脂層13は基板16上に均一の膜厚で形成されており、よってパンプ12と位置決め用パンプ12Bとを識別することはできない。

【0331】そこで本実施例では、図50(B)に示されるように、位置決め用パンプ12Bの近傍位置における樹脂層13の膜厚を薄くする加工を行なった。これにより、通常のパンプ12と位置決め用パンプ12Bとを識別することが可能となる。また、位置決め用パンプ12Bを識別化するための樹脂加工は、例えば前記した突起電極露出工程で用いるエキシマレーザ、エッチング、機械研磨或いはブラスト等を利用することができ、よって樹脂加工を行なうことにより半導体装置の製造設備が大きく変更されるようなことはない。

【0332】ここで、パンプ12と位置決め用パンプ12Bとを識別する方法について説明する。図50(C)は位置決め用パンプ12Bを拡大して示す図であり、また図50(D)は位置決め用パンプ12Bを上部から見た図である。一方、図51(A)は、通常のパンプ12を拡大して示す図であり、また図51(B)は通常のパンプ12を上部から見た図である。

【0333】前記したように、位置決め用パンプ12Bは通常のパンプ12と同一構成であるため、各パンプ12、12Bの構成のみでは識別を行なうことはできない。しかるに、各パンプ12、12Bは球状或いはラグビーボール状の形状を有しているため、樹脂層13に埋設されている深さによって上部から見た径寸法が変化する。

【0334】即ち、通常のパンプ12は樹脂層13に深く埋設され露出している面積が小さいため、図51

(B)に示されるように上部から見た径寸法L2は小さくなる。これに対し、位置決め用パンプ12Bは上記した樹脂加工を行なうことにより樹脂層13から大きく露出されており、従って図50(D)に示されるように上部から見た径寸法L1は大きくなっている(L1>L2)。

【0335】よって、上部から見た各パンプ12、12Bの径寸法を検出することにより、通常のパンプ12と位置決め用パンプ12Bとを識別することができる。これにより、位置決め用パンプ12Bを基準として半導体装置の位置決め処理を行なうことが可能となる。

【0336】続いて、上記した各実施例により製造される半導体装置の実装方法について説明する。図52は第1実施例である実装方法を示している。図52(A)は、前記した第1実施例に係る製造方法により製造された半導体装置10の実装方法を示しており、はんだペースト等の接合材125を用いてパンプ12を実装基板14に接合する構造としている。また、図52(B)は、前記した第14実施例に係る製造方法により製造された

半導体装置10Gの実装方法を示しており、はんだペースト等の接合材125を用いてストレートパンプ18を実装基板14に接合する構造としている。更に、図52(C)は、前記した第15実施例に係る製造方法により製造された半導体装置10Hの実装方法を示しており、パンプ12の先端部に配設された外部接続用パンプ90により実装基板14に接合する構造としている。

【0337】図53は第2実施例である実装方法を示している。同図に示される実装方法は、半導体装置10を実装基板14に実装した後、アンダーフィルレジン126を配設したことを特徴とするものである。図53

(A)は半導体装置10に形成されたパンプ12を直接実装基板14に接合した後にアンダーフィルレジン126を配設した構成であり、また図53(B)はパンプ12を接合材125を介して実装基板14に接合した後にアンダーフィルレジン126を配設した構成である。

【0338】前記したように、前記した各実施例により製造される半導体装置10、10A~10Hは、基板16の表面に樹脂層13、13A、13Bが形成されているため、基板16の保護はこの樹脂層13、13A、13Bにより確実に行なわれている。

【0339】しかるに、パンプ12、18、90が実装基板14と接合される部位において、各パンプ12、18、90は露出しており酸化するおそれがある。また、実装基板14と基板16の熱膨張率に大きな差異がある場合には、各パンプ12、18、90と実装基板14との接合位置に大きな応力が印加されるおそれがある。よって、上記した接合位置に発生する酸化防止及び応力緩和のために、アンダーフィルレジン126を配設する構成としてもよい。

【0340】図54は第3実施例である実装方法を示している(外部接続用パンプ90を有した半導体装置10Hを例に挙げている)。本実施例に係る実装方法では、実装時に放熱フィン127、128を半導体装置10Hに配設したことを特徴とするものである。

【0341】図54(A)は、1個の半導体装置10Hに対し放熱フィン127を設けた構成であり、また図54(B)は複数(図では2個)の半導体装置10Hに対し放熱フィン128を設けた構成である。尚、半導体装置10Hの実装基板14への実装手順は、放熱フィン127、128に半導体装置10Hを固定した上で実装基板14に実装しても、また半導体装置10Hを実装基板14に実装した後に放熱フィン127、128を固定することとしてもよい。

【0342】図55は第4実施例である実装方法を示している。本実施例では複数の半導体装置10をインターポーザ基板130を用いて実装基板14に実装する方法を採用している。半導体装置10はパンプ12によりインターポーザ基板130に接合されており、また各インターポーザ基板130は基板接合用パンプ129により

大々電氣的に接続された構成とされている。このため、インターポーザ基板130は、その上面及び下面に大々接続電極130a、130bが形成されており、この各接続電極130a、130bは内部配線130cにより接続された構成とされている。

【0343】本実施例の実装方法によれば、半導体装置10を複数個積層状態で配設することができるため、実装基板14の単位面積における半導体装置10の実装密度を向上させることができる。特に、本実施例の構成は、半導体装置10がメモリである場合に有効である。

【0344】図56は第5実施例である実装方法を示している。本実施例では、先に図26を用いて説明した第2実施例に係る半導体装置10Aをインターポーザ基板131に搭載した上で、このインターポーザ基板131を実装基板14に実装する方法を示している。本実施例で用いているインターポーザ基板131は多層配線基板であり、その上面に半導体装置10Aが接続される上部電極が形成されると共に、下面には実装基板14と接合するための実装用パンプ136が配設されている。

【0345】また、図57は第6実施例である実装方法を示している。本実施例では、第2実施例に係る半導体装置10Aを第1のインターポーザ基板131に搭載し、これを更に他の電子部品135と共に第2のインターポーザ基板132に搭載した上で、この第2のインターポーザ基板132を実装基板14に実装する方法を示している。第2のインターポーザ基板132も多層配線基板であり、その上面に第1のインターポーザ基板131及び電子部品135が接続される上部電極が形成されると共に、下面には実装基板14と接合するための実装用パンプ137が配設されている。

【0346】更に、図58は第7実施例である実装方法を示している。図57に示した第6実施例である実装方法では、第2のインターポーザ基板132の上面のみに半導体装置10Aが搭載された第1のインターポーザ基板131及び電子部品135を配設し、下面には実装用パンプ137を配設した構成とされていた。

【0347】これに対し、本実施例では第2のインターポーザ基板133の上面及び下面の双方に半導体装置10Aが搭載された第1のインターポーザ基板131及び電子部品135を配設したものである。尚、外部との電氣的な接続は、第2のインターポーザ基板133の側端部（図中、左端部）に形成されたカードエッジコネクタ138により行なう構成とされている。

【0348】図55乃至図58を用いて説明した各実装方法では、半導体装置10、10Aと実装基板14（或いはカードエッジコネクタ138が接続されるコネクタ）との間にインターポーザ基板131～133が介在する構成となる。このインターポーザ基板131～133は多層配線基板であるため、基板内における配線の引回しを容易かつ自由度を持って行なうことができ、半導

体装置10、10Aのパンプ12（外部接続用パンプ90）と実装基板14（或いはコネクタ）側の電極との整合性を容易に図ることができる。

【0349】続いて、本発明の第28実施例である半導体装置の製造方法、及び本発明の第4実施例である半導体装置について説明する。先ず、図63を用いて本発明の第4実施例である半導体装置10Jについて説明する。尚、図63において、図9を用いて説明した第1実施例に係る半導体装置10と同一構成については同一符号を附してその説明を省略するものとする。

【0350】本実施例に係る半導体装置10Jは、大略すると基板16（半導体素子）、樹脂層13、及び外部接続電極140等により構成されている。基板16は半導体素子として機能するものであり、その表面には電子回路と共に外部端子と電氣的に接続される外部接続電極140が形成されている。また、樹脂層13は基板16の表面を覆うように形成されており、よって外部接続電極140も樹脂層13に封止された構成となっている。

【0351】しかるに、本実施例に係る半導体装置10Jは、この外部接続電極140が基板16と樹脂層13との界面において外部接続電極140が側方に向け露出した構成とされていることを特徴としている。即ち、半導体装置10Jはパンプを有しておらず、パンプの代わりに半導体装置10Jの側部において露出した外部接続電極140により実装基板等と電氣的に接続される構成とされている。

【0352】このように、本実施例に係る半導体装置10Jはパンプを形成することなく外部接続電極140を用いて半導体装置10Jを実装することが可能となるため、半導体装置10Jの構成及び製造工程の簡単化を図ることができる。また、外部接続電極140は半導体装置10Jの側部に露出した構成であるため、後に詳述するように半導体装置10Jを実装基板14に対し立設した状態で実装することが可能となる。

【0353】続いて、本発明の第28実施例である半導体装置の製造方法について説明する。第28実施例に係る製造方法は、図63に示した半導体装置10Jを製造する方法である。本実施例に係る半導体装置の製造方法では、パンプ形成工程は実施せず、半導体素子形成工程を実施した後に直ちに樹脂封止工程が実施される。半導体素子形成工程においては、基板16の表面に所定の電子回路が形成されると共に、先に図40を用いて説明したように引出し配線96及び接続電極98等が形成される。そして、この半導体素子形成工程において、接続電極98の上部に外部接続電極140が形成される。

【0354】図59は、半導体素子形成工程が終了した状態の基板16を示している。同図に示されるように、本実施例では外部接続電極140の形成位置は、1個の半導体素子に相当する矩形領域（図中、実線で囲まれた

領域)の一边にまとめて配設されている。

【0355】上記の基板形成工程が終了すると、続いて樹脂封止工程が実施される。この樹脂封止工程において、基板16は金型に装着されて樹脂層13の圧縮成形が行なわれる。尚、樹脂封止工程は前記した第1実施例と同じ処理を行なうため、その説明は省略する。

【0356】樹脂封止工程が終了することにより、基板16の全面に樹脂層13が形成される。よって、基板形成工程において形成された引出し配線96及び接続電極98等も樹脂層13に封止された構成となる。このように樹脂封止工程が終了すると、本実施例ではバンプが形成されていないため、突起電極露出工程を行なうことなく分離工程が実施される。

【0357】本実施例では、この分離工程において外部接続電極140が形成された位置で基板16を切断することを特徴とするものである。図59において、破線で示す位置が基板16の切断位置である。この切断位置で基板16を樹脂層13と共に切断することにより、外部接続電極140はその一部が切断され、よって外部接続電極140が基板16と樹脂層13との界面において外部接続電極140が側方に向け露出した構成の半導体装置10Jが製造される。

【0358】上記したように、本実施例に係る製造方法によれば、前記した各実施例で必要とされたバンプ形成工程及び突起電極露出工程が不要となり、また単に樹脂層13が形成された基板16を外部接続電極140が形成された位置で切断するのみでこの外部接続電極140を樹脂層13から外部に露出させることができ、容易に半導体装置10Jを製造することができる。

【0359】続いて、本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法について図60乃至図62を用いて説明する。第29実施例に係る製造方法も、図63に示した半導体装置10Jを製造する方法である。尚、図60乃至図62において、図59で示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。

【0360】前記したように、図59を用いて説明した第28実施例に係る製造方法では、容易に半導体装置10Jを製造することができる。しかるに、第28実施例に係る製造方法では、分離工程において図59に破線で示す位置と、実線で示す位置との2箇所において切断処理を行わなければならない。また図中矢印Wで示す部分は不要部分となっていた(この不要部分は捨てられていた)。よって、第28実施例に係る製造方法では、分離工程における切断効率が悪く、また基板16の有効利用という面においても不利であった。

【0361】これに対し、本実施例では先に説明した第28実施例に比べ分離工程の簡略化及び基板16の有効利用を図ったものである。以下、本実施例に係る製造方法について説明する。図60は、本実施例において半導体素子形成工程が終了した状態の基板16を示してい

る。図60(A)は基板16の全体を示す図であり、また図60(B)は基板16に形成された複数の半導体素子の内、図60(A)に符号11a, 11bで示す半導体素子を拡大して示している。

【0362】図60(B)に示されるように、本実施例においても外部接続電極140の形成位置は、矩形とされた半導体素子11a, 11bの一边にまとめて配設されているが、本実施例では外部接続電極140が隣接する半導体素子11a, 11b間で共有化されていることを特徴としている。

【0363】上記の基板形成工程が終了すると、続いて樹脂封止工程が実施され、図61に示されるように基板16の表面に樹脂層13が形成される。よって、基板形成工程において形成された引出し配線96及び接続電極98等も樹脂層13に封止された構成となる。

【0364】樹脂封止工程が終了すると、続いて分離工程が実施され、外部接続電極140が形成された位置で基板16を切断する。図61(B)において、破線で示す位置が基板16の切断位置である。この切断位置で基板16を樹脂層13と共に切断することにより外部接続電極140はその略中央位置で切断され、図62に示されるように、外部接続電極140が基板16と樹脂層13との界面において外部接続電極140が側方に向け露出した構成の半導体装置10Jが製造される。

【0365】この際、前記したように本実施例においては、隣接する半導体素子11a, 11b間で外部接続電極140が共有化されている。このため、1回の切断処理を行なうことにより隣接する2個の半導体素子11a, 11bにおいて夫々外部接続電極140を外部に露出することができる。

【0366】よって、半導体装置10Jの製造効率を高めることができ、また本実施例の製造方法によれば図59に矢印Wで示した不要部分が発生することはなく、基板16の効率的な利用を図ることができる。続いて、本発明の第8乃至第11実施例である半導体装置の実装方法について説明する。尚、第8乃至第11実施例に係る半導体装置の実装方法は、図63に示した半導体装置10Jを実装基板14に実装する方法である。

【0367】図64は、本発明の第8実施例である半導体装置10Jの実装方法を示している。本実施例に係る実装方法は、単一の半導体装置10Jを実装基板14に実装するものである。前記したように、半導体装置10Jはその側部に外部接続電極140が露出した構成である。このため、この外部接続電極140が露出した側面141を実装基板14と対向するよう実装することにより、半導体装置10Jを実装基板14に対し立設した状態で実装することが可能となる。

【0368】図64(A)に示す例では、はんだペースト等の接合材142を用いて外部接続電極140と実装基板14とを接合し、これにより半導体装置10Jを実



装基板 14 に対し立設した状態で実装したものである。また、図 64 (B) に示す例では、外部接続電極 140 に予め外部接続用パンプ 143 を配設しておき、この外部接続用パンプ 143 を実装基板 14 に接合することにより、半導体装置 10 J を実装基板 14 に対し立設した状態で実装したものである。

【0369】上記のように、半導体装置 10 J を実装基板 14 に対し立設状態で実装することにより、半導体装置 10 J を寝せた状態で実装基板 14 に実装する構成に比べ半導体装置 10 J の実装面積を小さくすることができ、よって半導体装置 10 J の実装密度を向上させることができる。

【0370】図 65 及び図 66 は、本発明の第 9 及び第 10 実施例である半導体装置 10 J の実装方法を示している。各実施例に係る実装方法は、複数（本実施例では 4 個）の半導体装置 10 J を実装基板 14 に実装するものである。図 65 に示される第 9 実施例では、半導体装置 10 J を複数個立設させると共にこれを並列状態に実装し、かつ隣接する半導体装置 10 J を接着剤 144 により接合することを特徴とするものである。この隣接する半導体装置 10 J 間の接着は、本実施例においては実装基板 14 に接合する前に行なう構成としているが、半導体装置 10 J を実装基板 14 に接合する際に合わせて半導体装置 10 J 間の接着処理を行なう構成としてもよい。

【0371】また、半導体装置 10 J と実装基板 14 との接合は、図 64 (B) と同様に、外部接続電極 140 に予め外部接続用パンプ 143 を配設しておき、この外部接続用パンプ 143 を実装基板 14 に接合することにより実装する方法を用いている。しかるに、半導体装置 10 J と実装基板 14 の接合は、図 64 (A) に示した接合材 142 を用いる方法を採用してもよい。

【0372】一方、図 66 に示される第 10 実施例では、半導体装置 10 J を複数個立設させると共にこれを並列状態に実装し、かつ隣接する半導体装置 10 J を支持部材 145 を用いて立設状態に支持することを特徴とするものである。また、本実施例における半導体装置 10 J と実装基板 14 との接合は、第 9 実施例に係る実装方法と同様に、外部接続用パンプ 143 を用いる方法を採用している。

【0373】支持部材 145 は放熱性の良好な金属により構成されており、隣接する半導体装置 10 J を隔離する隔壁 146 が形成されている。各半導体装置 10 J は、対の隔壁 146 間に接着剤を用いて接着され、これにより半導体装置 10 J は支持部材 145 に固定される。

【0374】尚、半導体装置 10 J を支持部材 145 に固定する手段は接着に限定されるものではなく、例えば接着剤を用いることなく対の隔壁 146 が半導体装置 10 J を扶持することにより固定する構成としてもよい。上記した第 9 及び第 10 実施例に係る半導体装置 1

0 J の実装方法によれば、複数の半導体装置 10 J をユニット化して扱うことが可能となる。よって実装時において複数の半導体装置 10 J を一括的にユニット単位で実装基板 14 に実装処理を行なうことが可能となり、これにより半導体装置 10 J の実装効率を向上させることができる。

【0375】図 67 は、本発明の第 11 実施例である半導体装置 10 J の実装方法を示している。本実施例に係る実装方法では、複数（本実施例では 4 個）の半導体装置 10 J をインターポーザ基板 147 を介して実装基板 14 に実装することを特徴とするものである。

【0376】本実施例では、先に図 65 を用いて説明した第 9 実施例に係る実装方法を適用した複数の半導体装置 10 J をインターポーザ基板 147 に搭載した上で、このインターポーザ基板 147 を実装基板 14 に実装する方法を示している。本実施例で用いているインターポーザ基板 147 は多層配線基板であり、その上面に各半導体装置 10 J が接続される上部電極 148 が形成されると共に、下面に形成された下部電極 149 は実装基板 14 と接合するための実装用パンプ 136 が配設されている。また、上部電極 148 と下部電極 149 は、インターポーザ基板 147 の内部に形成された内部配線 150 により接続されている。

【0377】本実施例に係る実装方法によれば、半導体装置 10 J と実装基板 14 との間にインターポーザ基板 147 が介在する構成となるため、半導体装置 10 J を実装基板 14 に実装する自由度を向上させることができる。続いて、前記してきた各半導体装置 10, 10A ~ 10J と異なる他の半導体装置 160 の構成及びその製造方法について説明する。図 68 及び図 69 は半導体装置 160 の製造方法を説明するための図であり、また図 70 は半導体装置 160 の構成を示す図である。

【0378】図 70 に示されるように、半導体装置 160 は人路すると、複数の半導体素子 161、インターポーザ基板 162、外部接続用パンプ 163、及び樹脂層 164 等により構成されている。複数の半導体素子 161 は、電子部品 165 と共にインターポーザ基板 162 の上面に搭載されている。インターポーザ基板 162 の上面には上部電極 166 が形成されており、この上部電極 166 と半導体素子 161 とはワイヤ 168 を用いて接続されている。

【0379】また、インターポーザ基板 162 の下面には下部電極 167 が形成されており、この下部電極 167 には外部接続用パンプ 163 が接続されている。このインターポーザ基板 162 にはスルーホール 169 が形成されており、このスルーホール 169 により上部電極 166 と下部電極 167 は電氣的に接続されている。これにより、半導体素子 161 と外部接続用パンプ 163 は電氣的に接続された構成となる。更に、樹脂層 164 は上記した圧縮成形技術を用いて形成されており、イン

ターポーザ基板162の上面を覆うように形成されている。

【0380】このように、半導体素子161をワイヤ168を用いて外部（インターポーザ基板162）に電気的に接続する構成の半導体装置160においても、圧縮成形技術を用いて樹脂層164を形成することは可能である。一方、上記構成とされた半導体装置160を製造するには、図68に示すように、先ずインターポーザ基板162の上面に半導体素子161を接着剤を用いて搭載する。この時必要があれば、付設する電子部品165も合わせて搭載する。

【0381】続いて、インターポーザ基板162の上面に形成されている上部電極166と半導体素子161の上部に形成されているパッドとの間にワイヤボンディングを実施してワイヤ168を配設する。次に、インターポーザ基板162の下面に形成された下部電極167に、例えば転写法等を用いて外部接続用パンプ163を配設する。

【0382】上記のようにインターポーザ基板162に半導体素子161、外部接続用パンプ163、及びワイヤ168が配設されると、このインターポーザ基板162は樹脂封止用の金型に装着され、圧縮成形法を用いてインターポーザ基板162の表面に樹脂層164が形成される。図69は、表面に樹脂層164が形成されたインターポーザ基板162を示している。続いて、このインターポーザ基板162を図69に破線で示される所定切断位置で切断することにより、図70に示される半導体装置160が形成される。

【0383】また、図71乃至図75も前記してきた各半導体装置170、170A～170Jと異なる他の半導体装置170、170Aの構成及びその製造方法を説明するための図である。図71は半導体装置170の構成を説明するための図であり、図72及び図73は半導体装置170の製造方法を説明するための図である。また、図74は半導体装置170Aの構成を説明するための図であり、図75は半導体装置170Aの製造方法を説明するための図である。

【0384】半導体装置170は、大略すると半導体素子171、樹脂パッケージ172、及び金属膜173とからなる極めて簡単な構成とされている。半導体素子171は、その上面に複数の電極パッド174が形成されている。また、樹脂パッケージ172は、例えばエポキシ樹脂を前記した圧縮成形技術を用いて成形した構成とされている。この樹脂パッケージ172の実装面175には、樹脂突起177が一体的に形成されている。

【0385】また、金属膜173は、樹脂パッケージ172に形成された樹脂突起177を覆うように形成されている。この金属膜173と前記した電極パッド174との間にはワイヤ178が配設されており、このワイヤ178により金属膜173と半導体素子171は電氣的

に接続した構成となっている。

【0386】上記構成とされた半導体装置170は、従来のSSOPのようなインナーリードやアウターリードが不要となり、インナーリードからアウターリードへの引き回しのための面積や、アウターリード自身の面積が不要となり、半導体装置170の小型化を図ることができる。

【0387】また、従来のBCAのような半田ボールを形成するために搭載基板を用いる必要がなくなるため、半導体装置170のコスト低減を図ることができる。更に、樹脂突起177及び金属膜173は、協働してBCAタイプの半導体装置の半田パンプと同等の機能を奏するため、実装性を向上することができる。

【0388】次に、半導体装置170の製造方法について図72及び図73を用いて説明する。半導体装置170を製造するには、図72に示されるリードフレーム180を用意する。このリードフレーム180は、例えば銅(Cu)により形成されており、前記した樹脂突起177の形成位置に対応する位置に、樹脂突起177の形状に対応した凹部181が形成されている。更に、この凹部181の表面には、金属膜173が形成されている。

【0389】上記構成とされたリードフレーム180には、先ず半導体素子171が搭載される。半導体素子171がリードフレーム180に搭載される、続いてリードフレーム180はワイヤボンディング装置に装着され、半導体素子171に形成された電極パッド174と、リードフレーム180に形成されている金属膜173との間にワイヤ178が配設される。これにより、半導体素子171と金属膜173は電氣的に接続された構成となる。図72は、以上の説明した処理が終了した状態を示している。

【0390】上記したワイヤ178の配設処理が終了すると、続いてリードフレーム180上に半導体素子171を封止するよう樹脂パッケージ172を形成する。本実施例では、樹脂パッケージ172を圧縮成形により形成している。図73は、樹脂パッケージ172が形成されたリードフレーム180を示している。

【0391】上記した樹脂パッケージ172の形成処理が終了すると、図73に破線で示す位置で切断処理が行なわれると共に、樹脂パッケージ172をリードフレーム180から分離され半導体装置170を形成する分離工程が実施される。この分離工程は、リードフレーム180をエッチング液に浸漬させて溶解することにより行なわれる。この分離工程で用いられるエッチング液は、リードフレーム180のみを溶解し、金属膜173は溶解しない性質を有するエッチング液を選定している。

【0392】従って、リードフレーム180が完全に溶解されることにより、樹脂パッケージ172はリードフレーム180から分離される。この際、金属膜173は樹脂突起177に配設された状態となるため、図71に

示す半導体装置170が形成される。このように、リードフレーム180を溶解することにより樹脂パッケージ172をリードフレーム180から分離する方法を用いることにより、リードフレーム180からの樹脂パッケージ172の分離処理を確実かつ容易に行うことができ、歩留りを向上することができる。

【0393】一方、図74に示される半導体装置170Aは、一つの樹脂パッケージ172内に複数の半導体素子171を配設した構成としたものである。このように、一つの樹脂パッケージ172内に複数の半導体素子171を配設することにより、半導体装置170Aの多機能化を図ることができる。尚、この半導体装置170Aの製造方法は、図72及び図73を用いて説明した製造方法と略同であり、図75(B)で示す切断箇所が異なる程度の差異である。このため、半導体装置170Aの製造方法に関する詳細説明は省略するものとする。

【0394】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、次に述べる種々の効果を実現することができる。請求項1記載の発明によれば、アンダーフィルレジンとして機能する樹脂層は樹脂封止工程において形成されるため、半導体装置を実装する際にアンダーフィルレジンを充填処理する必要はなくなり、これにより実装処理を容易とすることができる。

【0395】また、樹脂層となる封止樹脂を突起電極の配設面の全面に確実に形成することができるため、樹脂層は全ての突起電極に対し保護機能を奏し、加熱時において突起電極が実装基板から剥離することを確実に防止でき、信頼性を向上させることができる。

【0396】また、請求項2記載の発明によれば、樹脂封止工程において金型から余剰樹脂が流出したり、逆に封止樹脂が少なく突起電極を確実に封止できなくなる不都合を防止することができる。また、請求項3記載の発明によれば、突起電極と金型との間にフィルムを配設し、金型がフィルムを介して封止樹脂と接触するよう構成したことにより、樹脂層が金型に直接触れないため離型性を向上することができると共に、離型剤なしの密着性の高い高信頼性樹脂の使用が可能となる。また、樹脂層がフィルムに接着することにより、フィルムをキャリアとして使用することが可能となり、半導体装置の製造自動化に寄与することができる。

【0397】また、請求項4記載の発明によれば、樹脂層を基板全体にわたり確実に形成することができるため、基板に形成されている多数の突起電極全てに対し突起電極を封止する状態に樹脂層を形成することができる。また、第1の下型半体に対し第2の下型半体を移動させることにより、樹脂層が形成された基板を容易に金型から取り出すことができる。

【0398】また、請求項5及び請求項14記載の発明によれば、余剰樹脂除去機構は圧力制御機能を奏するた

め、ボイドの発生防止、封止樹脂の圧力の均一化を図ることができると共に、予め多めに封止樹脂を与えることにより精密な計量を不要とすることができる。

【0399】また、請求項6記載の発明によれば、封止樹脂としてシート状樹脂を用いたことにより、確実に基板全体に樹脂層を形成することができる。また、中央から端部に向け樹脂が流れる時間を短縮できるため、樹脂封止工程の時間短縮を図ることができる。

【0400】また、請求項7記載の発明によれば、樹脂封止工程の実施前に予め封止樹脂をフィルムに配設しておくことにより、フィルムの装着作業と封止樹脂の装填作業を一括的に行なうことができるため、作業の効率化を図ることができる。また、請求項8記載の発明によれば、封止樹脂を所定の間隔でフィルムに複数個配設しておきフィルムを移動させることにより連続的に樹脂封止工程を実施することにより、樹脂封止工程の自動化を図ることができ、半導体装置の製造効率を向上させることができる。

【0401】また、請求項9記載の発明によれば、金型に基板を装着する前にキャビティに補強板を装着しておくことにより、樹脂封止時に印加される熱や応力により基板が変形することを防止でき、製造される半導体装置の歩留りを向上させることができる。更に、補強板により基板の有する固有の反りを矯正させることも可能となる。

【0402】また、請求項10記載の発明によれば、補強板として放熱率の良好な材料を選定したことにより、補強板を放熱板としても機能させることができ、製造される半導体装置の放熱特性を向上させることができる。また、請求項11記載の発明によれば、突起電極の先端部を露出させる手段として、レーザ光照射或いはエキシマレーザを用いた場合には、容易かつ精度よく突起電極の先端部を露出させることができる。また、エッチング、機械研磨或いはブラストを用いた場合には、安価に突起電極の先端部を露出させることができる。

【0403】また、請求項12記載の発明によれば、単にフィルムを樹脂層から剥離するだけの作業で、突起電極の先端部を樹脂層より露出させることができ、よって樹脂層の形成後に樹脂層に対し突起電極の先端を露出させるための加工処理は不要となり、突起電極露出工程の単純化を図ることができる。

【0404】また、請求項13記載の発明によれば、第1の下型半体に対し第2の下型半体を移動させることにより、基板を金型から離型する際に離型作用を持たせることができ、よって樹脂層が形成された基板を容易に金型から取り出すことができる。

【0405】また、請求項15記載の発明によれば、第1の下型半体の基板が載置される部位に固定・離型機構を設けたことにより、固定・離型機構を固定動作させた時には樹脂封止処理における基板に反り等の変形が発生

することを防止することができると共に基板固有の反りを矯正することができ、更に固定・離型機構を離型動作させた時には基板の金型からの離型性を向上させることができる。

【0406】また、請求項16記載の発明によれば、基板を金型から離型させる時に多孔質部材から基板に向けて気体を噴射することにより基板の金型からの離型性を向上させることができ、また吸排気装置が吸引処理を行なうことにより樹脂封止工程において基板に反り等の変形が発生することを防止することができ、更に基板の固有の反りを矯正することができる。

【0407】また、請求項17記載の発明によれば、第2の下型半体が第1の下型半体と接する部位に段差部を形成したことにより離型性を向上できると共に、段差部の形状を矩形状としたことにより段差部の形成を容易に行なうことができる。また、請求項18記載の発明によれば、樹脂層に突起電極、半導体素子、実装基板、及び各電極の接合部における破壊を防止させる機能を持たせることができ、また樹脂層は実装処理前において既に半導体装置に形成されているため、半導体装置を実装する際に従来行なわれていたアンダーフィルレジンを充填処理する必要はなくなり、これにより実装処理を容易とすることができる。

【0408】また、請求項19記載の発明によれば、半導体素子に放熱部材を配設したことにより、半導体装置の放熱特性を向上させることができると共に、半導体素子の強度を向上させることができる。また、請求項20及び請求項41記載の発明によれば、積層される樹脂の特性を適宜選定することにより、半導体素子の保護及び突起電極に印加される応力の緩和を図ることができる。

【0409】また、請求項21及び22記載の発明によれば、補強板を金型の一部として用いることが可能となり、封止樹脂が直接金型に触れる位置を少なく或いは全く無くすることができるため、従来必要とされた金型に付着した不要樹脂の除去作業が不要となり、樹脂封止工程における作業の簡単化を図ることができる。

【0410】また、請求項23及び請求項42記載の発明によれば、半導体素子の表面及び背面を共に封止樹脂で覆うことにより、半導体素子の表面及び背面の状態を均一化することができ、半導体装置のバランスを良好とすることができるため、熱印加時において半導体装置に反りが発生することを防止することができる。

【0411】また、請求項24記載の発明によれば、凸部が突起電極に押圧されている範囲においては封止樹脂は突起電極に付着しないため、フィルムを除去した時点で突起電極の一部（凸部が押圧されていた部分）は樹脂層から露出し、よって容易かつ確実に突起電極の一部を樹脂層から露出させることができる。

【0412】また、請求項25及び請求項43記載の発明によれば、半導体装置の実装基板に実装する時の実装

性を向上させることができる。また、請求項26記載の発明によれば、外部接続用突起電極に外力が印加され応力が発生しても、この応力は外部接続用突起電極と突起電極との間に介在する接合材により応力緩和されるため、外部応力により半導体素子にダメージが発生することを防止でき、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0413】また、請求項27記載の発明によれば、樹脂封止工程を実施する前に予め基板の分離工程で切断される位置に切断位置溝を形成し、かつ分離工程では封止樹脂が充填された切断位置溝の形成位置で基板を切断することにより、基板及び封止樹脂にクラックが発生することを防止することができる。

【0414】また、請求項28記載の発明によれば、樹脂封止工程を実施する前に予め基板の分離工程で切断される位置を挟んで少なくとも一対の応力緩和溝を形成しておき、分離工程において一対の応力緩和溝の間位置で基板を切断することにより、切断時に発生する応力が突起電極、電子回路等に影響を及ぼすことを防止することができる。

【0415】また、請求項29記載の発明によれば、分離された半導体素子をベース材に搭載し、樹脂封止を行なった上で再び第2の分離工程で分離することにより、異なる半導体素子を同一封止樹脂内に配設した半導体装置を製造することができる。また、第2の分離工程においては、切断時に発生する応力により基板及び樹脂層にクラックが発生することを防止することができる。

【0416】また、請求項30記載の発明によれば、外部接続電極は分離位置において基板と樹脂層との界面で外部に露出した状態となり、従ってこの側部に露出した外部接続電極により半導体装置を実装基板に電気的に接続することが可能となる。また、単に樹脂層が形成された基板を外部接続電極が形成された位置で切断するのみで端子部を樹脂層から外部に露出させることができるため、極めて容易に半導体装置を製造することができる。

【0417】また、請求項31記載の発明によれば、1回の切断処理を行なうことにより隣接する2個の半導体装置において夫々外部接続電極を外部に露出することができるため、半導体装置の製造を効率よく行なうことができる。また、基板に不要部分が発生することを抑制できるため、基板の効率的な利用を図ることができる。

【0418】また、請求項32記載の発明によれば、位置決め溝を基準として半導体装置の各種位置決めを行なうことが可能となり、また分離工程を実施する前に位置決め溝を形成することにより、複数の半導体装置に対して一括的に位置決め溝を形成するができ、位置決め溝の形成効率を向上させることができる。

【0419】また、請求項33記載の発明によれば、位置決め溝は樹脂層または基板の背面にハーフスクライプを行なうことにより形成されることにより、分離工程で

一般的に使用するスクライビング技術を用いて位置決め溝を形成できるため、容易かつ精度よく位置決め溝を形成することができる。

【0420】また、請求項34記載の発明によれば、樹脂封止工程において樹脂層に凸部または凹部が形成され、この凹部を半導体装置の位置決め部として用いることができる。また、請求項35記載の発明によれば、位置決め川突起電極と他の突起電極とを識別化したことにより、この位置決め川突起電極を基準として半導体装置の各種位置決めを行なうことが可能となる。

【0421】また、請求項36記載の発明によれば、突起電極を形成することなく外部接続電極を用いて半導体装置を実装することが可能となり、よって半導体装置の構成を簡単化することができ、コスト低減を図ることができる。また、外部接続電極は半導体装置の側部に露出した構成であるため、半導体装置を実装基板に対し立設した状態で実装することが可能となり、半導体装置の実装密度を向上させることができる。

【0422】また、請求項37記載の発明によれば、半導体装置を実装基板に対し立設状態で実装することにより、半導体装置の実装密度を向上させることができる。また、請求項38及び請求項39記載の発明によれば、複数の半導体装置をユニット化して扱うことが可能となり、よって実装時においてもユニット単位で実装基板に実装処理を行なうことができ、実装効率の向上を図ることができる。

【0423】更に、請求項40記載の発明によれば、半導体装置と実装基板との間にインターポーザ基板が介在する構成となるため、半導体装置を実装基板に実装する自由度を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の樹脂封止工程、及び本発明の第1実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図2】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の樹脂封止工程を説明するための図である。

【図3】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の樹脂封止工程を説明するための図である。

【図4】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の樹脂封止工程を説明するための図である。

【図5】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の樹脂封止工程を説明するための図である。

【図6】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の突起電極露出工程を説明するための図であり、

(A)は樹脂封止工程終了直後の基板を示し、(B)は(A)の矢印Aで示す部分を拡大して示す図である。

【図7】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の突起電極露出工程を説明するための図であり、

(A)はフィルムを剥離している状態の基板を示し、(B)は(A)の矢印Bで示す部分を拡大して示す図である。

ある。

【図8】本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の内、分離工程を説明するための図である。

【図9】本発明の第1実施例である半導体装置を説明するための図である。

【図10】本発明の第2実施例である半導体装置の製造方法、及び本発明の第2実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図11】本発明の第3実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図12】本発明の第4実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図13】本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図14】本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図15】封止樹脂としてシート状樹脂を用いた例を示す図である。

【図16】封止樹脂の供給手段としてポッティングを用いた例を示す図である。

【図17】封止樹脂をフィルム側に配設した例を示す図である。

【図18】本発明の第6実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図19】本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図であり、(A)は樹脂封止工程終了直後の基板を示し、(B)は(A)の矢印Cで示す部分を拡大して示す図である。

【図20】本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図であり、(A)はフィルムを剥離している状態の基板を示し、(B)は(A)の矢印Dで示す部分を拡大して示す図である。

【図21】本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図22】本発明の第3実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図23】本発明の第4実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図24】本発明の第5実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図25】本発明の第6実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図である。

【図26】本発明の第2実施例である半導体装置を説明するための図である。

【図27】本発明の第3実施例である半導体装置を説明するための図である。

【図28】本発明の第8実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図29】本発明の第9実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図30】本発明の第10実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図31】本発明の第11実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図32】本発明の第12実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その1）である。

【図33】本発明の第12実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その2）である。

【図34】本発明の第13実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図35】本発明の第14実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図36】本発明の第15実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図37】本発明の第16実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図38】本発明の第17実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図39】本発明の第18実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図40】図39で用いる基板を拡大して示す図である。

【図41】本発明の第19実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図42】本発明の第20実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図43】本発明の第21実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図44】本発明の第22実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図45】本発明の第23実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図46】位置決め溝が形成された半導体装置を示す斜視図である。

【図47】本発明の第24実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図48】本発明の第25実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図49】本発明の第26実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図50】本発明の第27実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図51】通常のパンプ構造を説明するための図である。

【図52】本発明の第1実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図53】本発明の第2実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図54】本発明の第3実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図55】本発明の第4実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図56】本発明の第5実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図57】本発明の第6実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図58】本発明の第7実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図59】本発明の第28実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図60】本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その1）である。

【図61】本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その2）である。

【図62】本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その3）である。

【図63】本発明の第4実施例である半導体装置を説明するための図である。

【図64】本発明の第8実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図65】本発明の第9実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図66】本発明の第10実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図67】本発明の第11実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図である。

【図68】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その1）である。

【図69】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その2）である。

【図70】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その3）である。

【図71】他の半導体装置の構成を説明するための図である。

【図72】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その1）である。

【図73】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その2）である。

【図74】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その3）である。

【図75】他の半導体装置の製造方法を説明するための図（その4）である。

【図76】本発明の第6実施例に係る半導体装置用金型の変形例を示す図である。

【図77】本発明の第6実施例に係る半導体装置用金型の変形例を示す図である。

【図78】従来の半導体装置及びその製造方法の一例を説明するための図である。

【符号の説明】

10, 10A~10J, 160, 170, 170A 半

## 導体装置

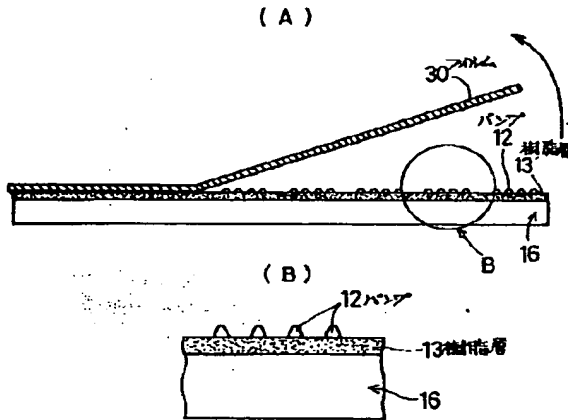
- 11, 112, 161, 171 半導体素子
- 12, 12A パンプ
- 12B 位置決め用パンプ
- 13, 13A, 13B, 163 樹脂層
- 14 実装基板
- 15 接続電極
- 16 基板
- 16a 基板切断部
- 17 第2の樹脂層
- 18 ストレートパンプ
- 19, 31 凸部
- 20, 20A~20G 金型
- 21, 21F 上型
- 22, 22A, 22F 下型
- 23, 23C, 23D, 23F 第1の下型半体
- 24, 24A, 24D, 24E, 24F 第2の下型半体
- 27 傾斜部
- 28 キャビティ
- 29 ダイサ
- 30, 30A~30C フィルム
- 32, 55 凹部
- 35, 35A 封止樹脂
- 36 第2の封止樹脂
- 40 余剰樹脂除去機構
- 41 開口部
- 42 ポット部
- 43 圧力制御ロッド
- 50, 50A 補強板
- 51 シート状樹脂
- 52 液状樹脂
- 54 枠部
- 60 レーザ照射装置
- 70 固定・離型機構
- 71 多孔質部材
- 72 吸排気装置
- 74 段差部
- 75 付着処理膜
- 80 ステージ部材
- 81 ダム部
- 90, 143, 163 外部接続用パンプ
- 91 応力緩和接合材
- 92 ポール電極
- 96 引出し配線
- 97 電極パッド
- 98 接続電極
- 99 コア部
- 100 導電膜
- 102 絶縁膜
- 105 切断位置溝
- 106 切断位置樹脂層
- 110a, 110b 応力緩和溝
- 111a, 111b 応力緩和樹脂層
- 113 フィルム部材
- 114 間隙部
- 115 放熱板
- 120~122 位置決め溝
- 123 位置決め突起
- 125, 142 接合材
- 126 アンダーフィルレジン
- 127, 128 放熱フィン
- 129 基板接合用パンプ
- 130~132, 147, 162 インターポーザ基板
- 136, 137 実装用パンプ
- 138 カードエッジコネクタ
- 140 外部接続電極
- 144 接着剤
- 145 支持部材
- 148, 166 上部電極
- 149, 167 下部電極
- 150 内部配線
- 168, 178 ワイヤ
- 169 スルーホール
- 172 樹脂パッケージ
- 173 金属膜
- 177 突起電極
- 180 リードフレーム





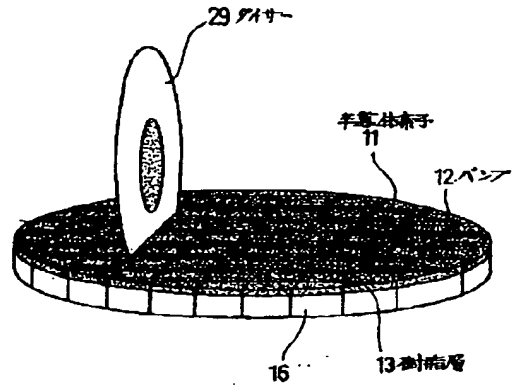
【図7】

本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の第1工程を説明するための図



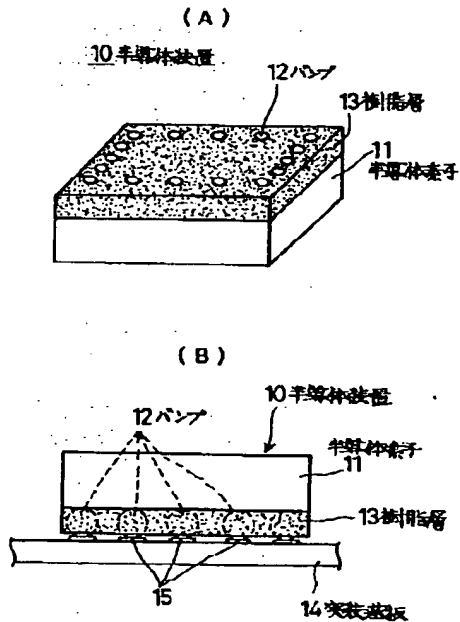
【図8】

本発明の第1実施例である半導体装置の製造方法の内、分離工程を説明するための図



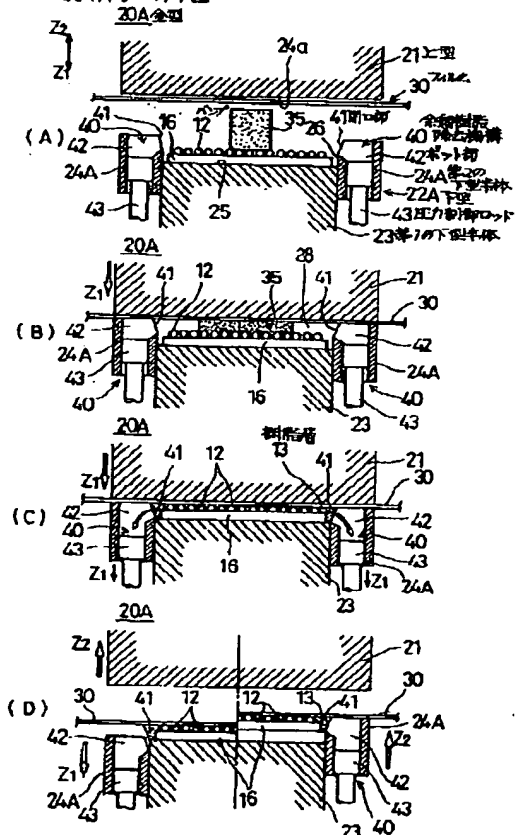
【図9】

本発明の第1実施例である半導体装置を説明するための図

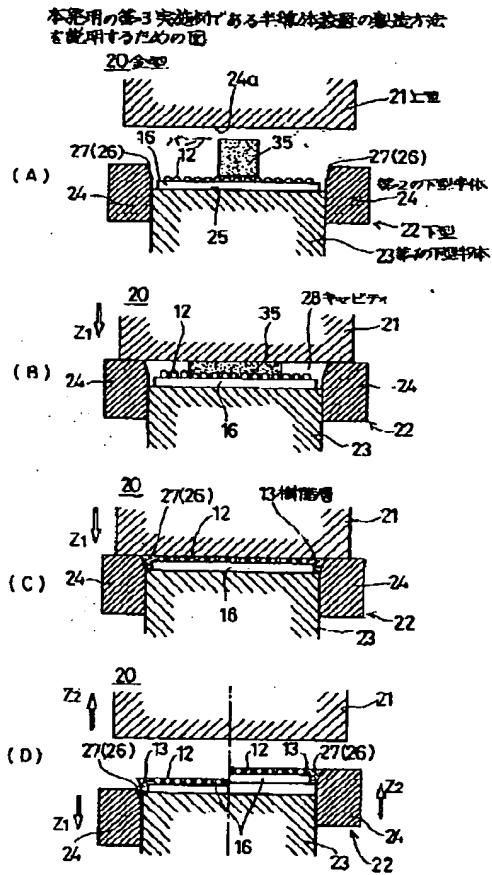


【図10】

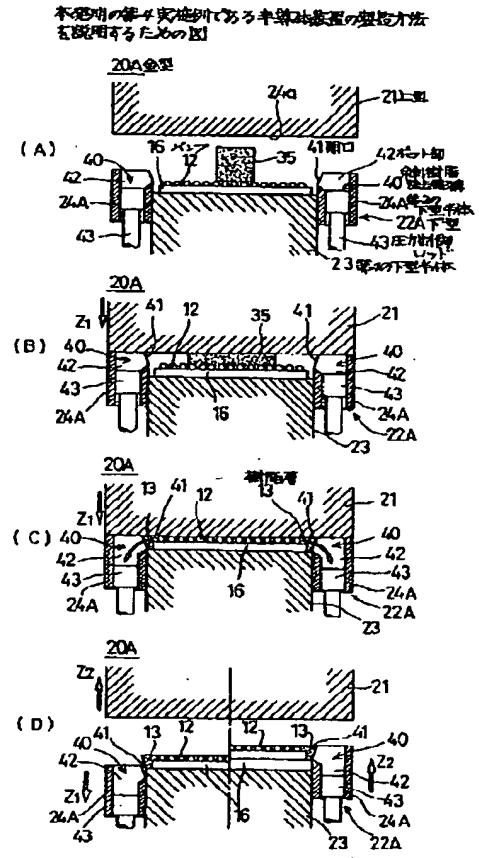
本発明の第2実施例である半導体装置の製造方法、及び本発明の第2実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図



【図11】

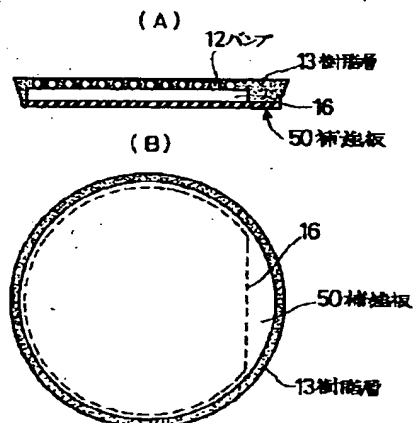


【図12】



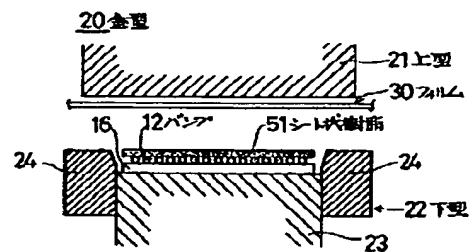
【図14】

本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



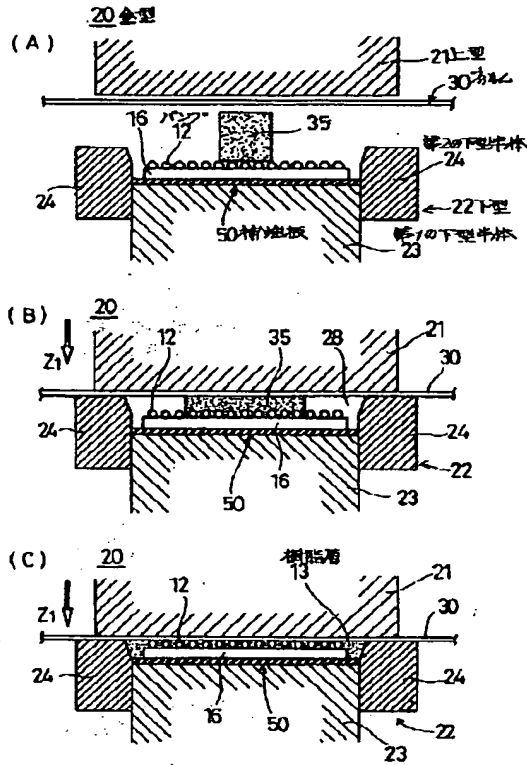
【図15】

封止樹脂としてシート状樹脂を用いた例を示す図



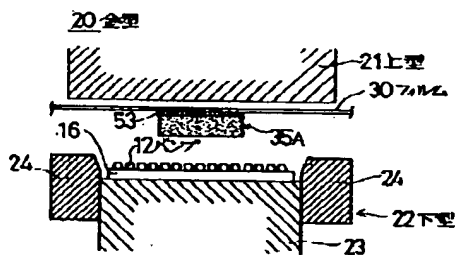
【図13】

本発明の第5実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



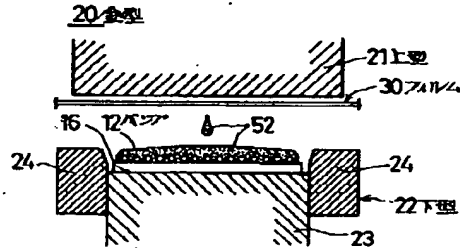
【図17】

封止樹脂をフィルム側に配設した例を示す図



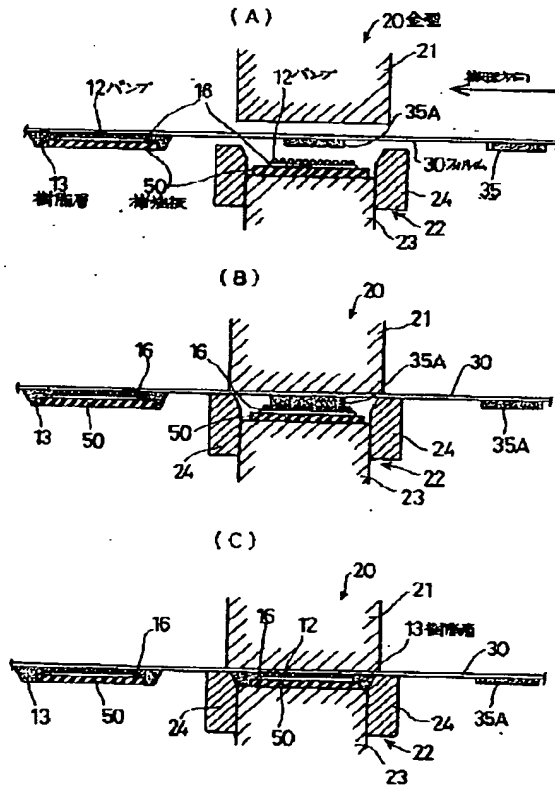
【図16】

封止樹脂の供給手段としてポンピングを用いた例を示す図



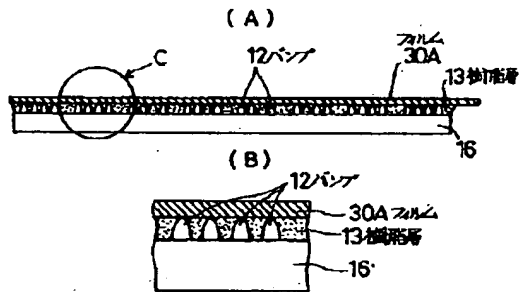
【図18】

本発明の第6実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



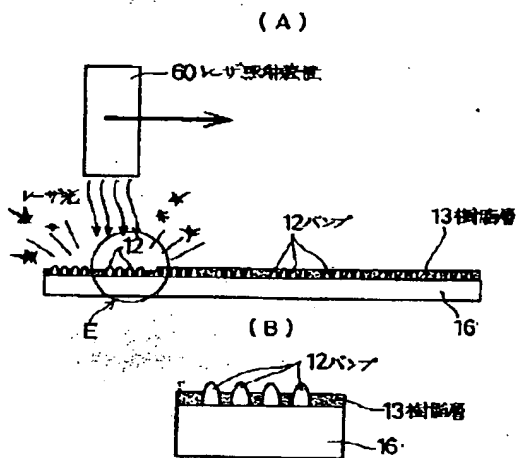
【図19】

本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



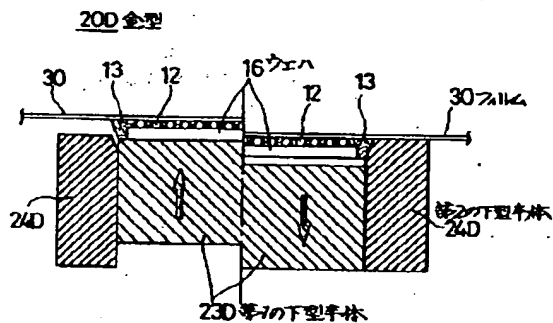
【図21】

本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



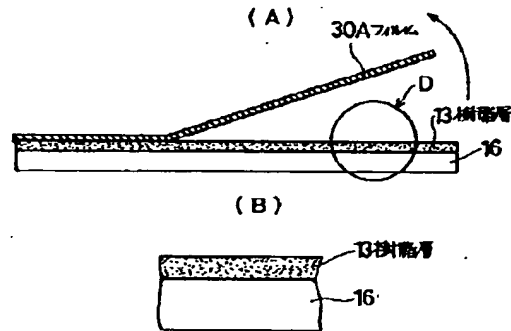
【図23】

本発明の第4実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図



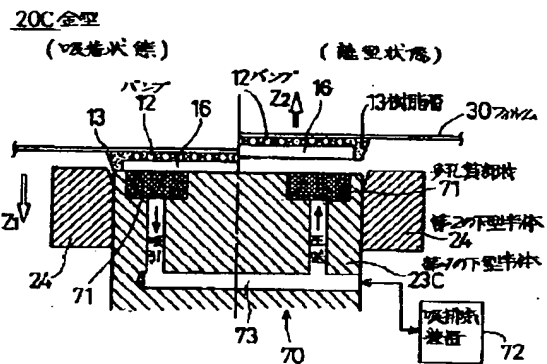
【図20】

本発明の第7実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



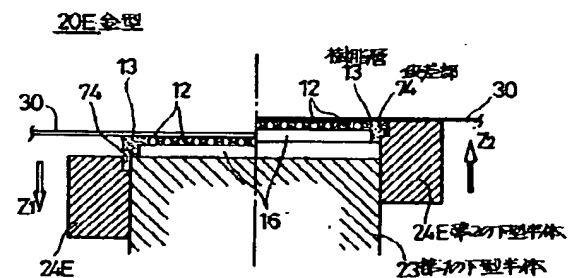
【図22】

本発明の第3実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図



【図24】

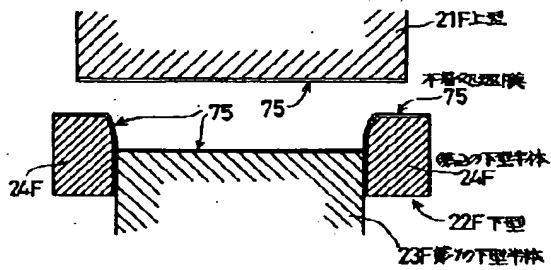
本発明の第5実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図



【図25】

本発明の第4実施例である半導体装置製造用金型を説明するための図

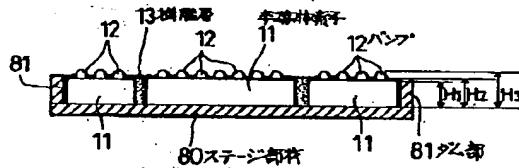
20F金型



【図27】

本発明の第3実施例である半導体装置を説明するための図

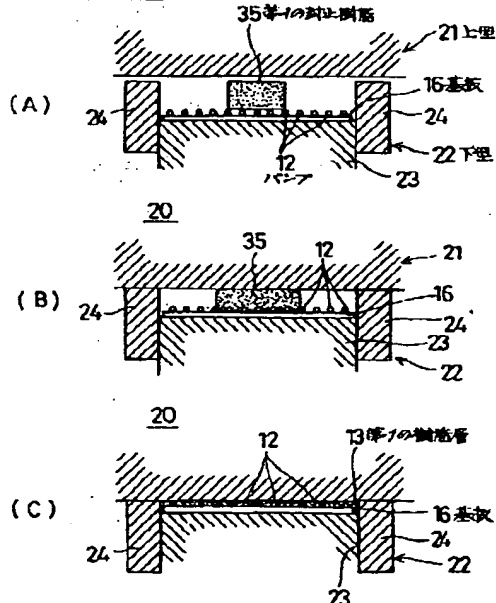
10B半導体装置



【図32】

本発明の第12実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図（その1）

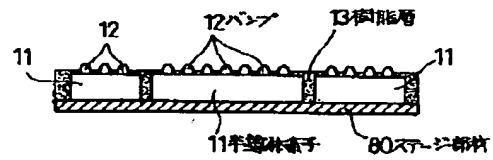
20金型



【図26】

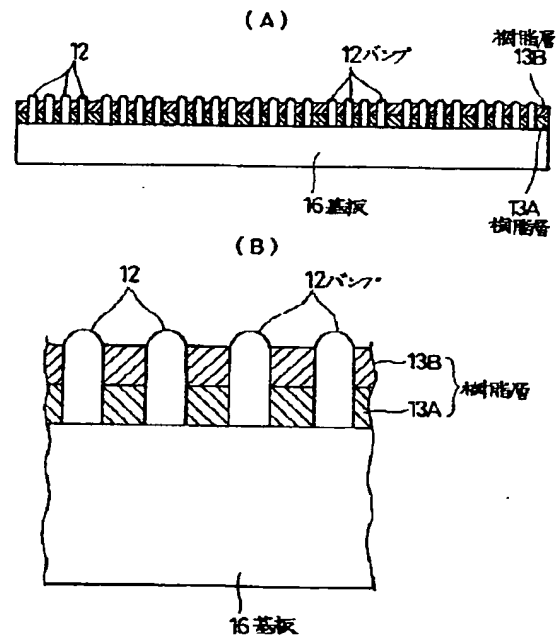
本発明の第2実施例である半導体装置を説明するための図

10A半導体装置



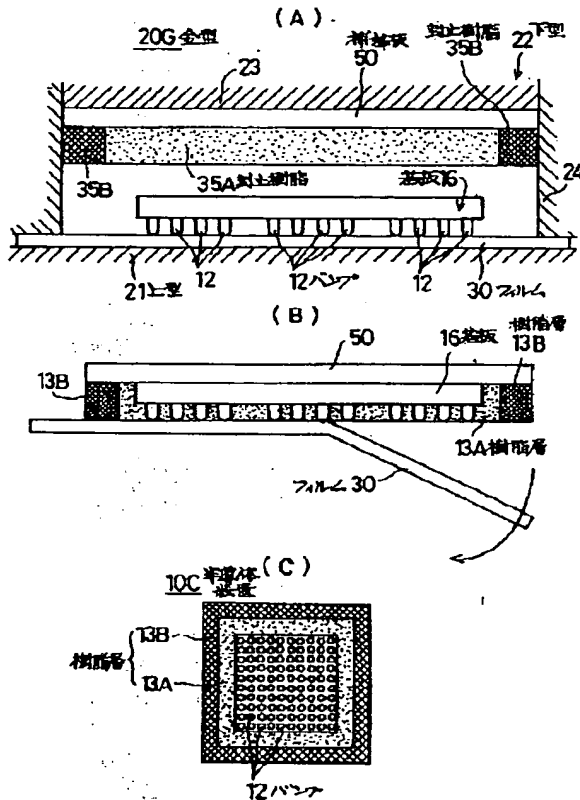
【図28】

本発明の第8実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



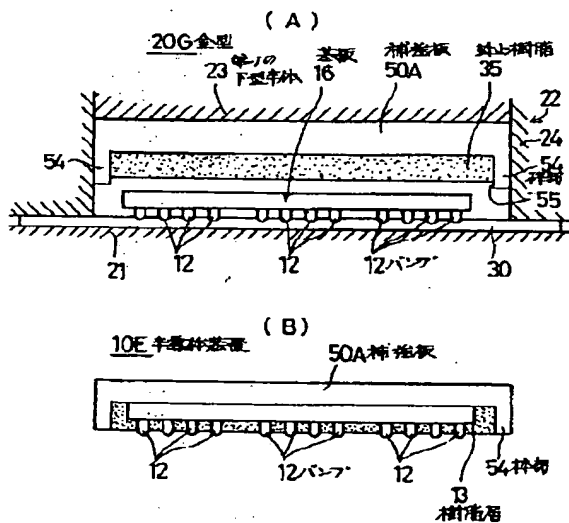
【図29】

本発明の第9実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



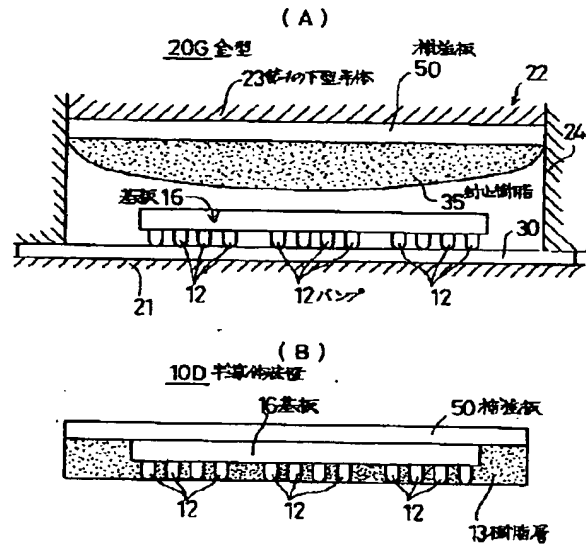
【図31】

本発明の第11実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



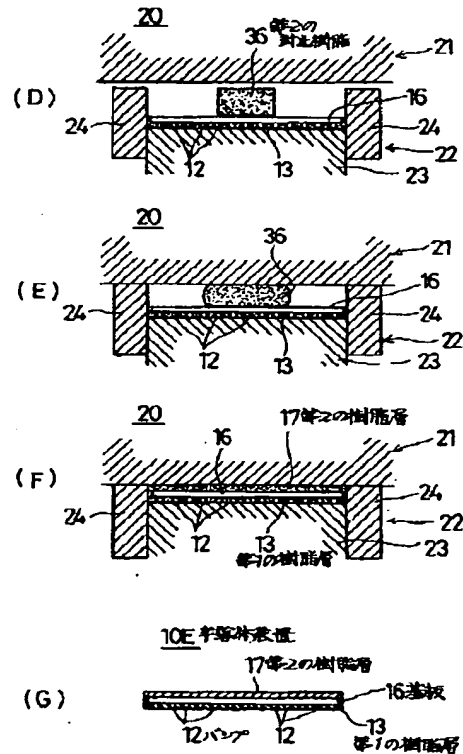
【図30】

本発明の第10実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



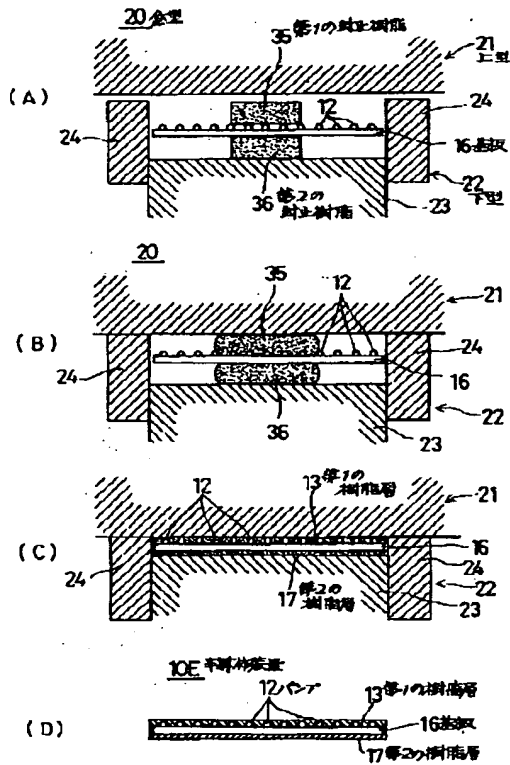
【図33】

本発明の第12実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図(その2)



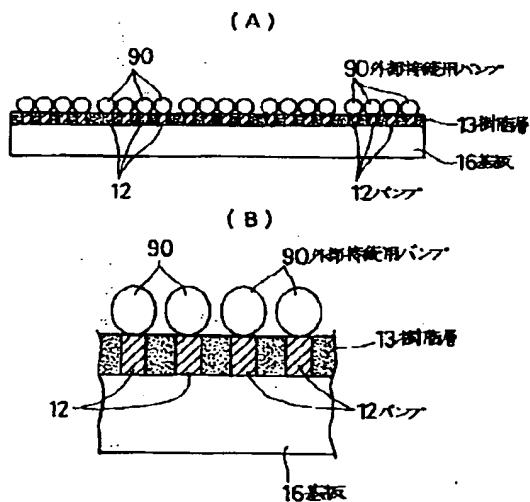
【凶34】

本発明の第13実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



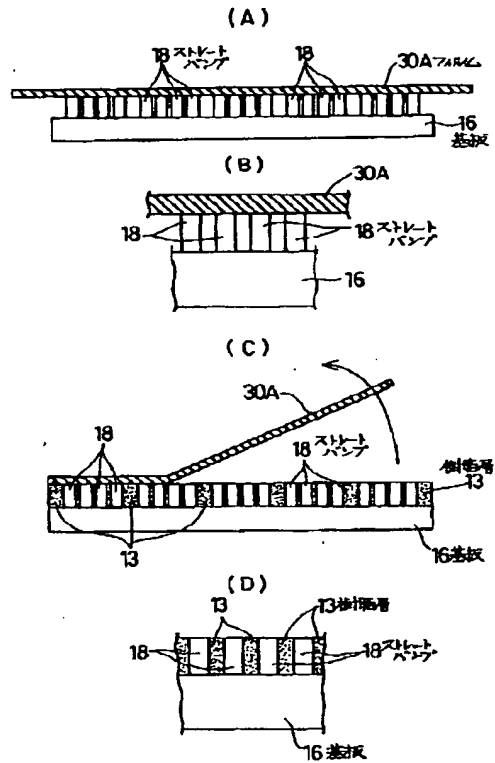
【凶36】

本発明の第15実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



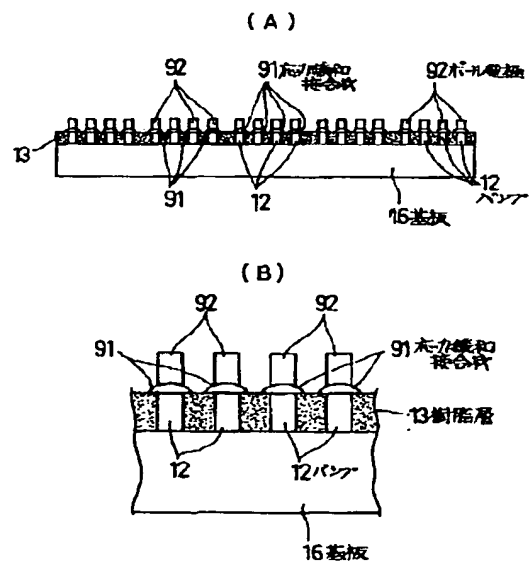
【凶 3 5】

本発明の第14実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



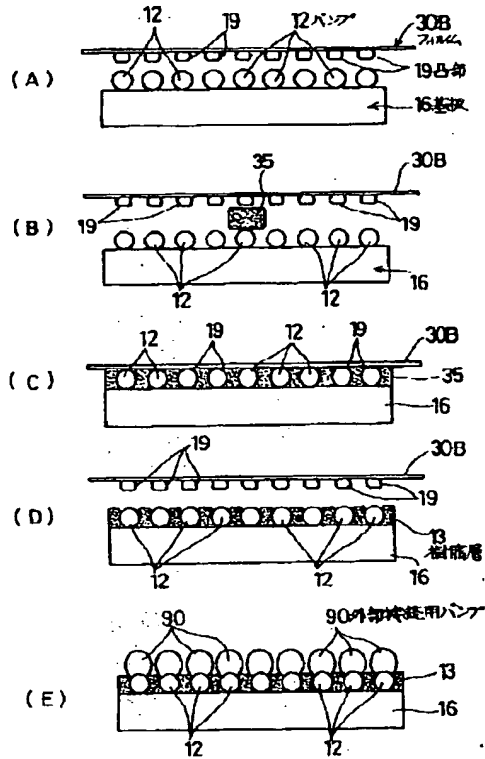
【図 3 7】

本発明の第16実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



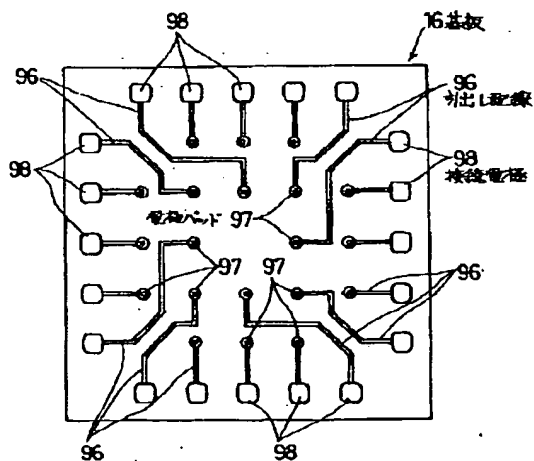
【図38】

本発明の第17実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



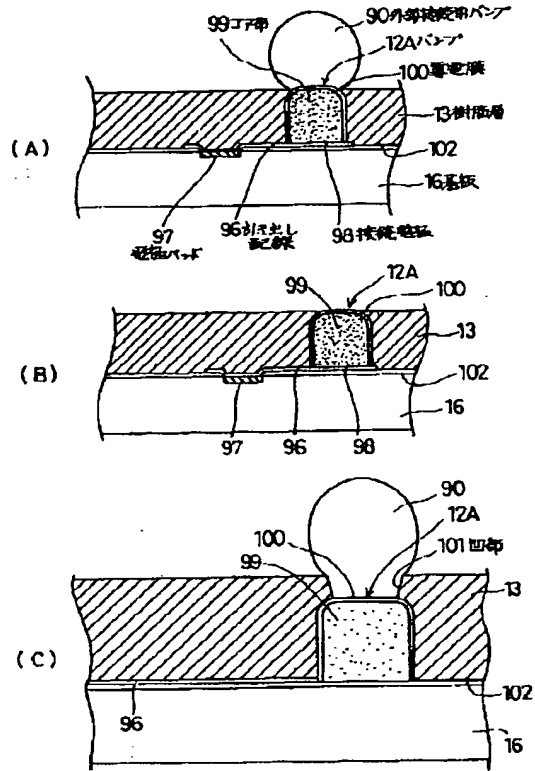
【図40】

図39で用いる基板を拡大して示す図



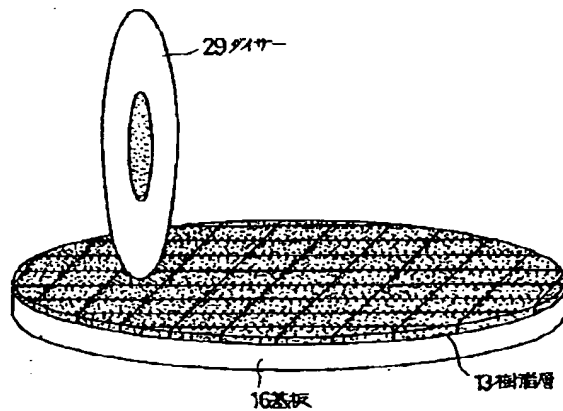
【図39】

本発明の第18実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



【図45】

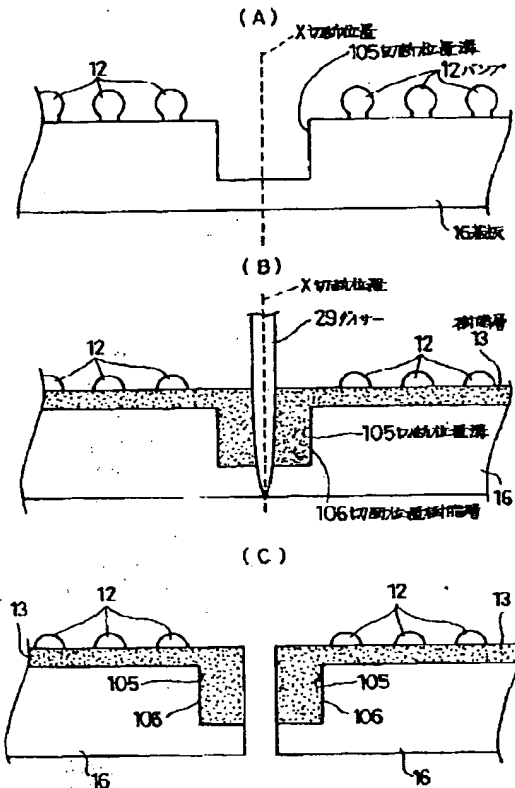
本発明の第23実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図





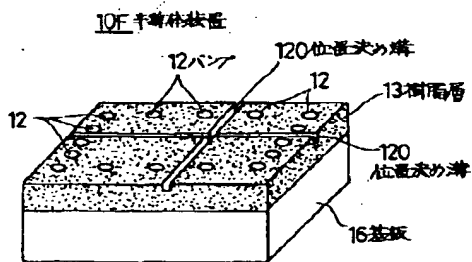
【図41】

本発明の第1の実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



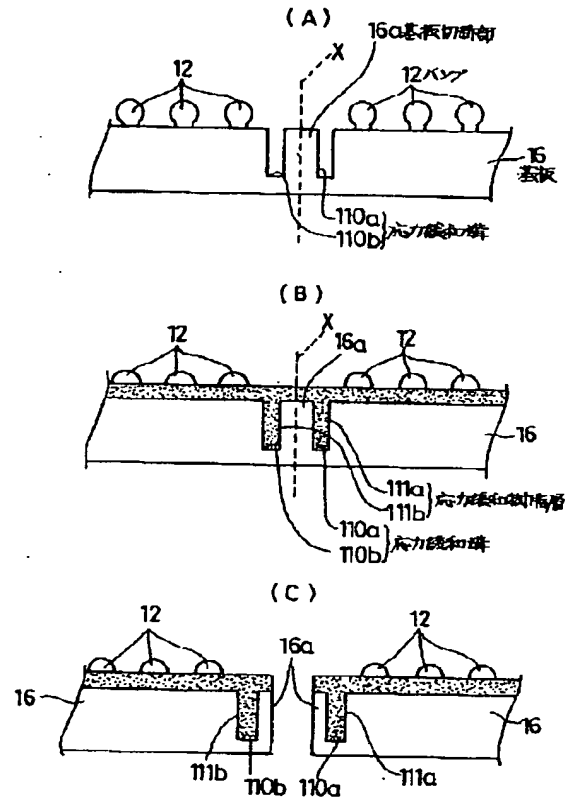
【図46】

位置決め溝が形成された半導体装置を示す斜視図



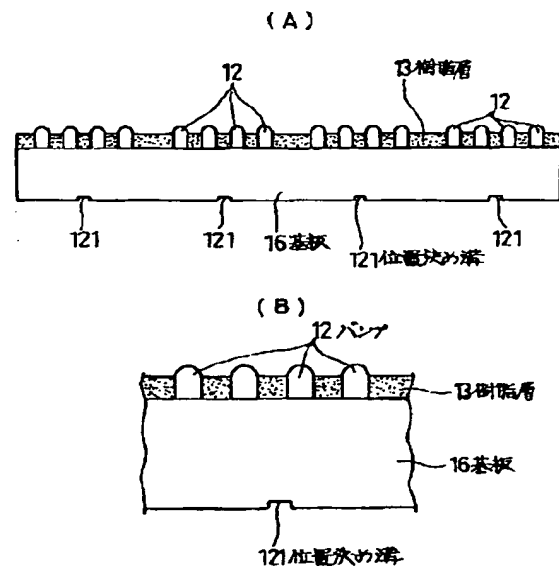
【図42】

本発明の第2の実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



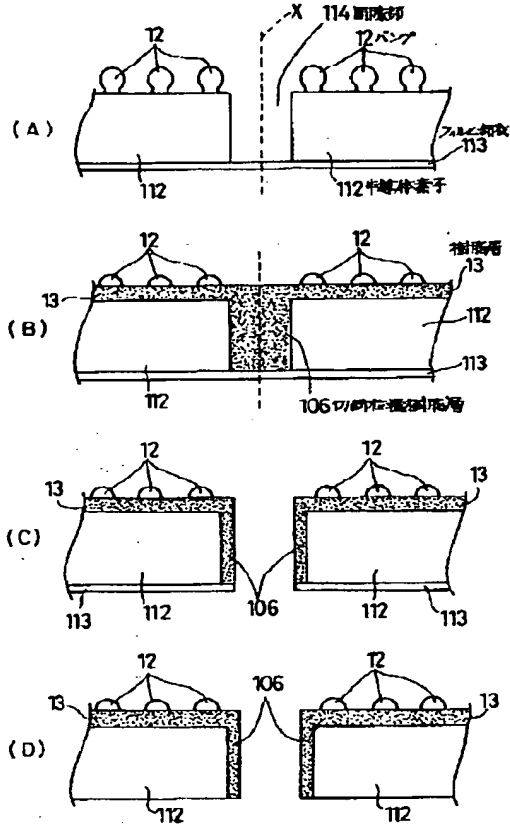
【図47】

本発明の第24の実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



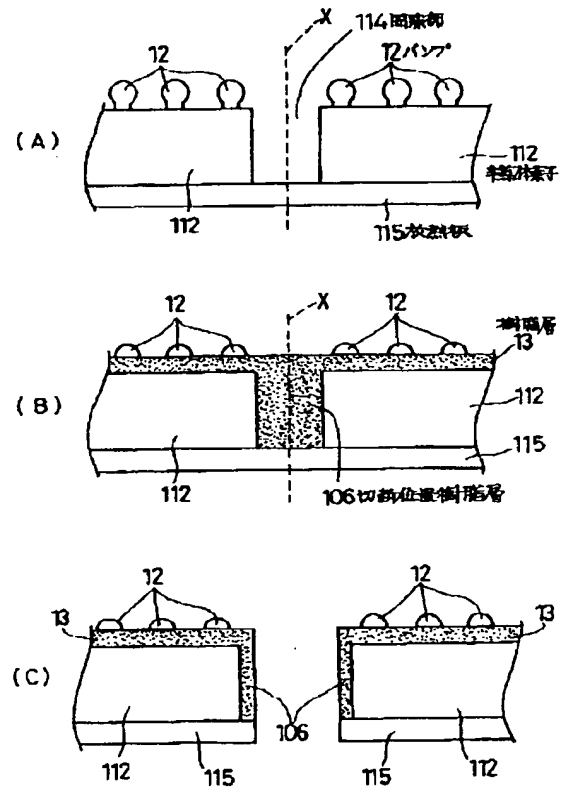
【図43】

本発明の第21実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



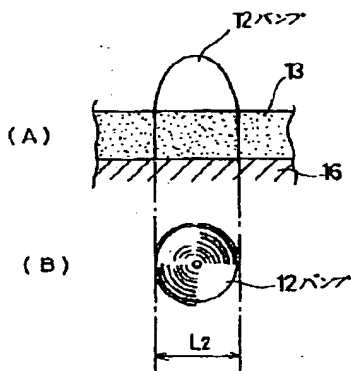
【図44】

本発明の第22実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



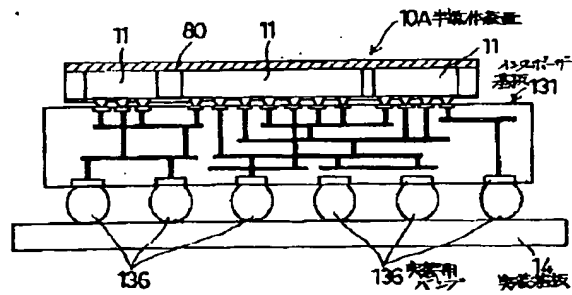
【図51】

通孔のバンプ構造を説明するための図



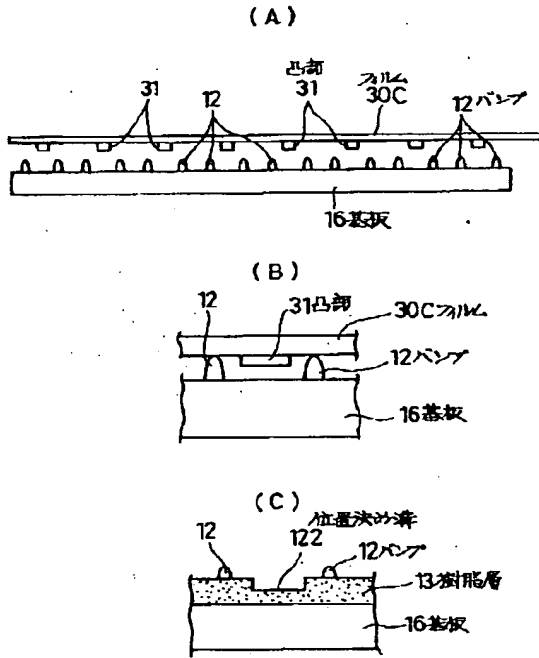
【図56】

本発明の第5実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



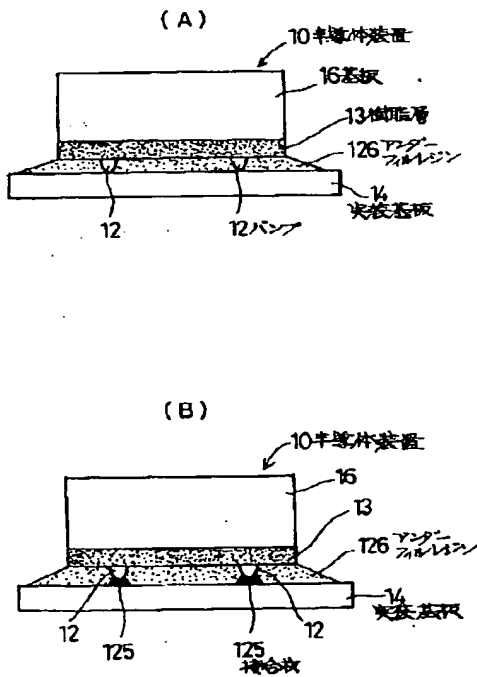
【図48】

本発明の第25実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



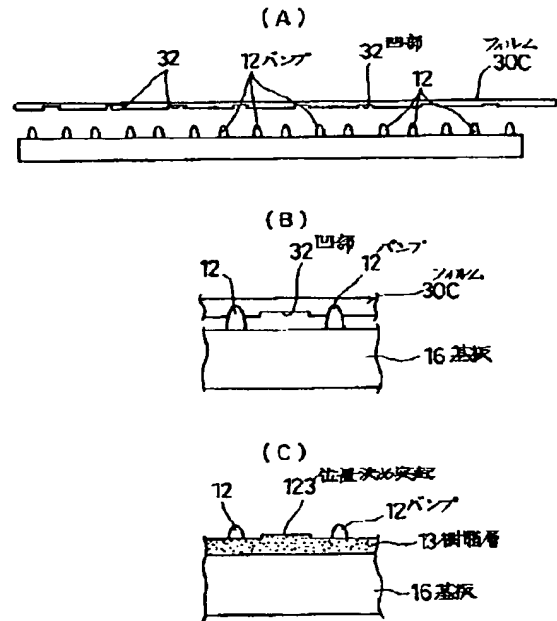
【図53】

本発明の第2実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



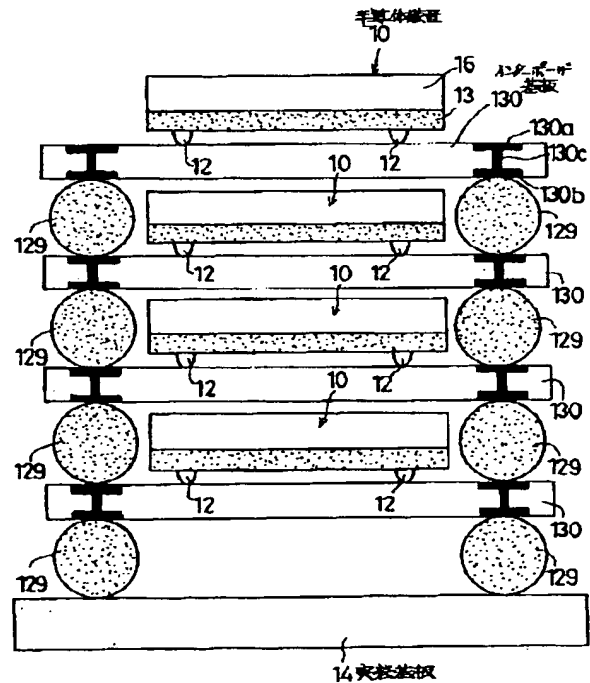
【図49】

本発明の第26実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



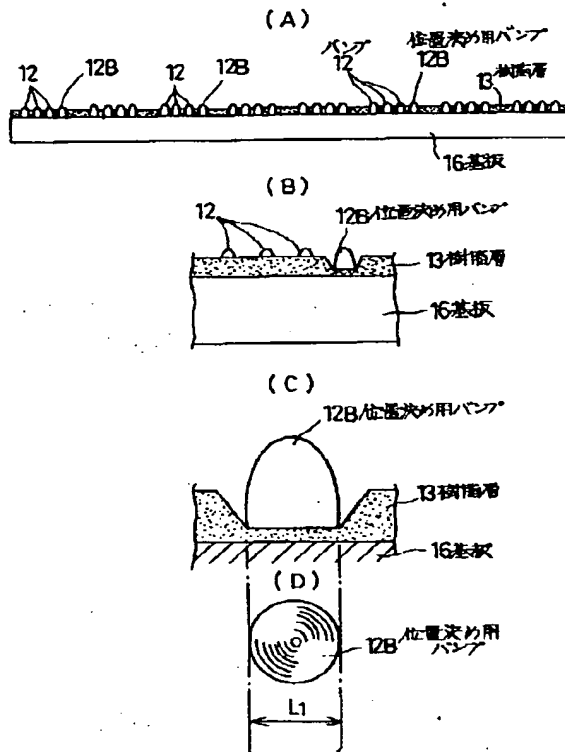
【図55】

本発明の第4実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



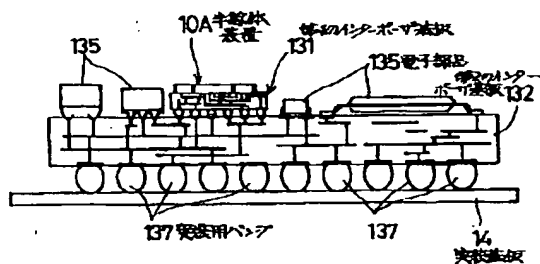
【図50】

本発明の第21実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



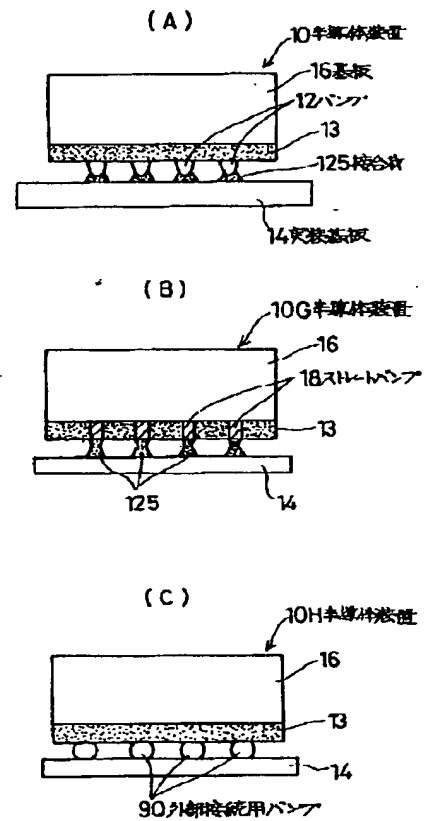
【図57】

本発明の第4実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



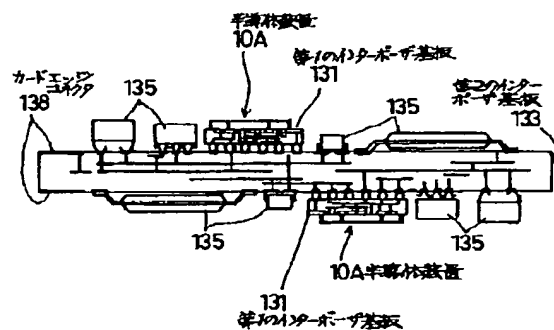
【図52】

本発明の第1実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



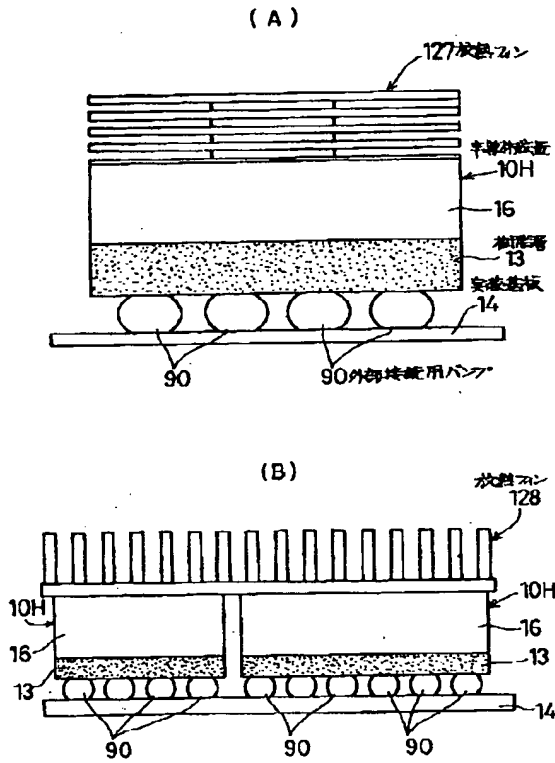
【図58】

本発明の第7実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



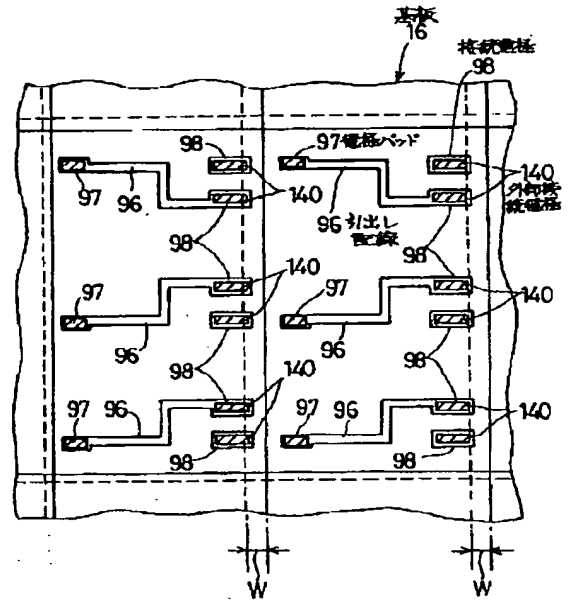
【図54】

本発明の第3実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



【図59】

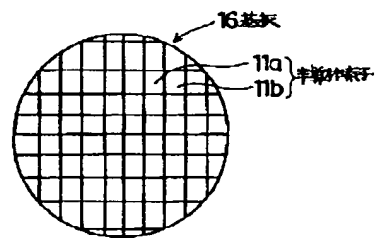
本発明の第28実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図



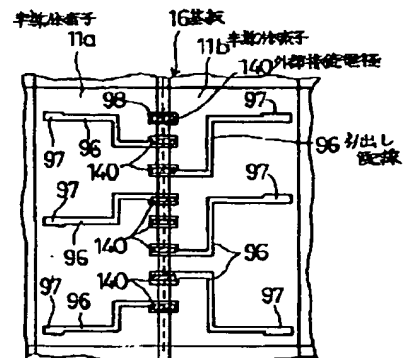
【図60】

本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図(その1)

(A)



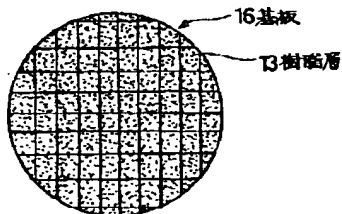
(B)



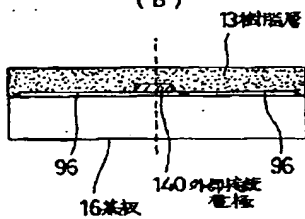
【図61】

本発明の第29実施例である半導体装置の製造方法を説明するための図(その2)

(A)



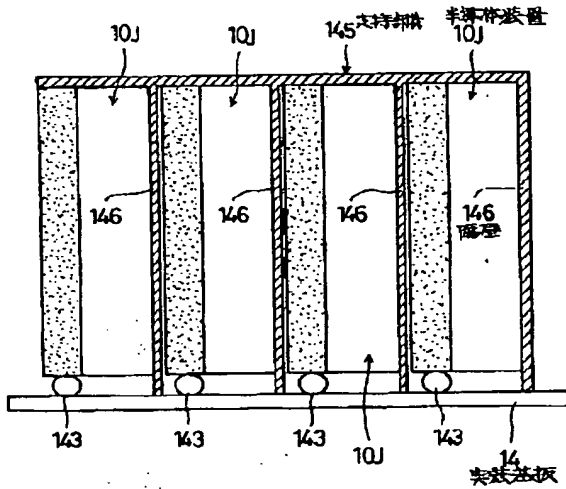
(B)





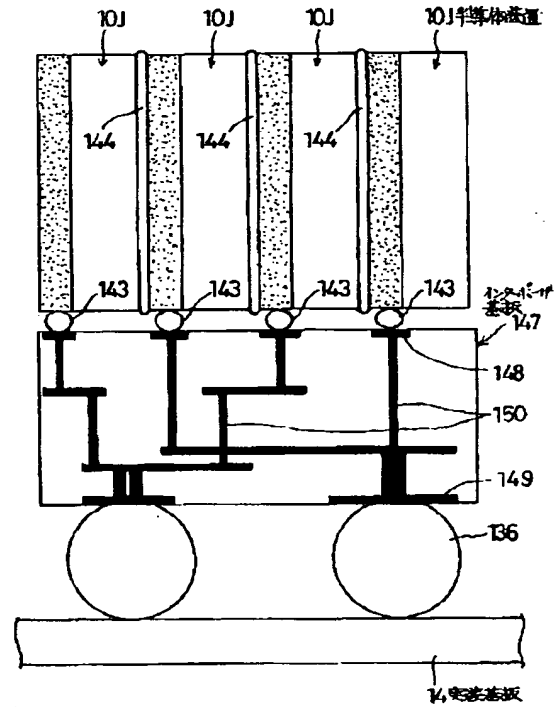
【図66】

本発明の第10実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



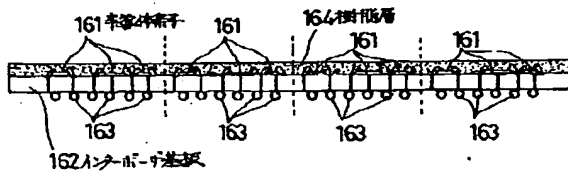
【図67】

本発明の第11実施例である半導体装置の実装方法を説明するための図



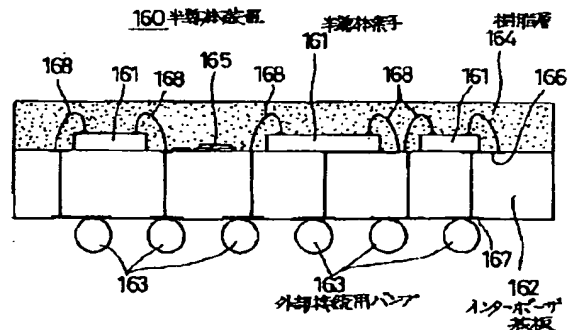
【図69】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その2)



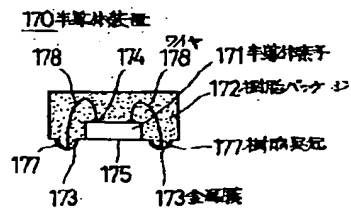
【図70】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その3)



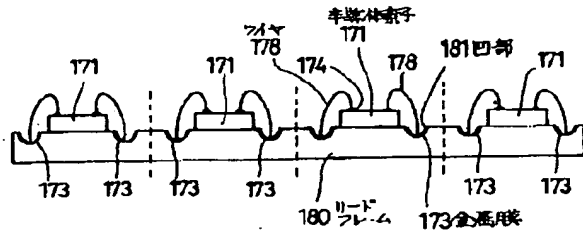
【図71】

他の半導体装置の構成を説明する  
ための図



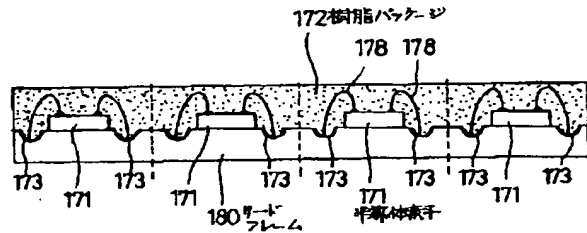
【凶 7 2】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その 1)



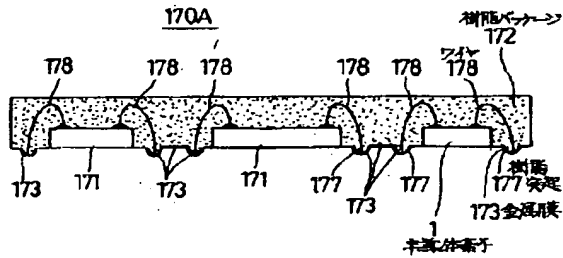
【凶 7 3】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その2)



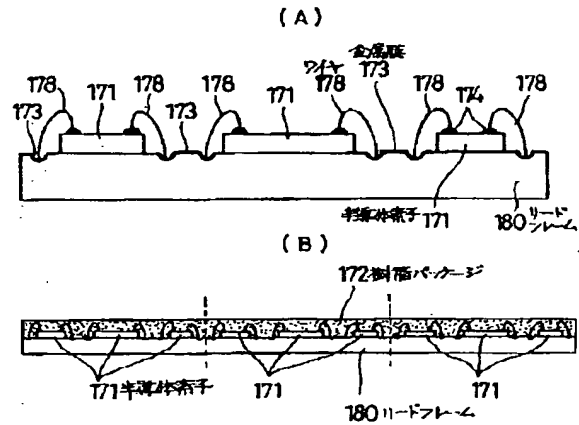
【凶 7 4】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その3)



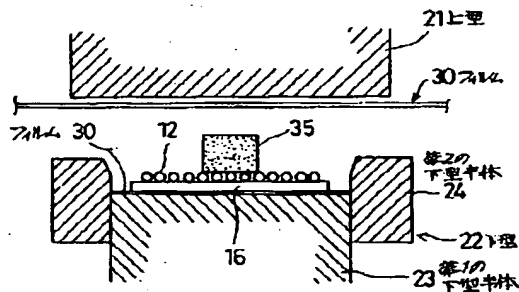
【凶 7 5】

他の半導体装置の製造方法を説明するための図  
(その4)



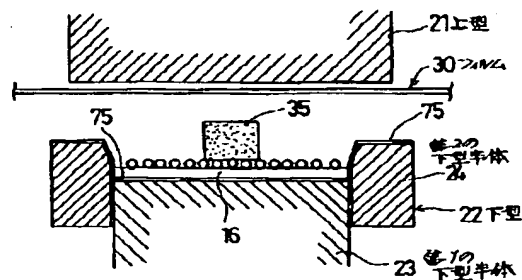
【図 7 6】

第6実施例の変形例を説明するための図



【図 7 7】

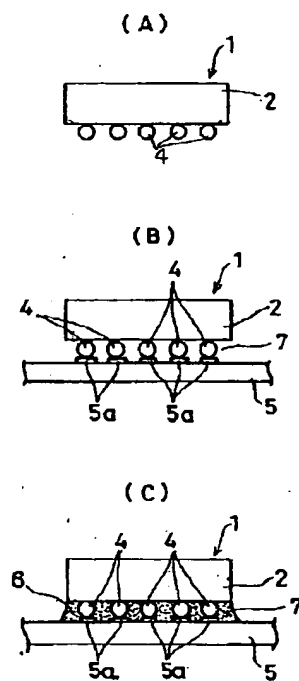
### 第6実施例の変形例を説明するための図





【図78】

従来の半導体装置及びその製造方法の一例を説明するための図



フロントページの続き

(72)発明者 川原 登志実  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 森岡 宗知  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 大澤 満洋  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 新間 康弘  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 松木 浩久  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 小野寺 正徳  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 河西 純  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 丸山 茂幸  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 佐久間 正夫  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通オートメーション株式会社内  
(72)発明者 鈴木 義美  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通オートメーション株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**